

UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Ciências; Faculdade de Letras; Faculdade de Medicina; Faculdade de Psicologia



Processamento auditivo e efeitos de incongruência no processamento semântico

Carla Sofia Duarte de Matos Silva

Orientador(es): Professora Doutora Maria Armanda Martins da Costa

Professora Doutora Isabel Barahona Fernandes Simões da Fonseca

Tese especialmente elaborada para a obtenção do grau de Doutor em Ciência Cognitiva

2017

UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Ciências; Faculdade de Letras; Faculdade de Medicina; Faculdade de Psicologia



Ciências
ULisboa

Faculdade
de Ciências
da Universidade
de Lisboa



Faculdade de Psicologia
UNIVERSIDADE DE LISBOA

Processamento auditivo e efeitos de incongruência no processamento semântico

Carla Sofia Duarte de Matos Silva

Orientador(es): Professora Doutora Maria Armanda Martins da Costa

Professora Doutora Isabel Barahona Fernandes Simões da Fonseca

Tese especialmente elaborada para a obtenção do grau de Doutor em Ciência Cognitiva

Júri:

Presidente: Doutor João Miguel Biscaia Valadas Branquinho, Professor Catedrático da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa e Presidente da Comissão Científica do Programa de Doutoramento em Ciência Cognitiva

Vogais:

- Doutora Ana Cristina Macário Lopes, Professora Associada com Agregação da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra;
- Doutor Armando Luís Dinis Mónica de Oliveira, Professor Auxiliar da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra;
- Doutora Isabel Maria dos Santos Falé, Professora Auxiliar do Departamento de Humanidades da Universidade Aberta;
- Doutor António Vasco Antunes Neves de Oliveira, Equiparado a Assistente da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto;
- Doutora Maria Armanda Martins da Costa, Professora Auxiliar da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, orientadora.

Agradecimentos

Esta dissertação é o culminar de um longo e proveitoso percurso, onde as dificuldades e as alegrias caminharam lado a lado e reflete a colaboração de várias individualidades às quais não posso deixar de agradecer:

À Senhora Professora Doutora Armanda Costa pela sublime orientação, pelos ensinamentos, pelas críticas e sugestões, pela sabedoria, pela generosidade com que sempre me recebeu e pela exigência que colocou em cada orientação deste trabalho. Espero conseguir honrar cada incentivo e toda a ajuda cedida ao longos destes anos.

À Senhora Professora Doutora Isabel Barahona da Fonseca, pelo impulso que me deu na escolha deste tema, pela sabedoria, e paciência que teve para comigo e por todas as orientações e incentivos ao longo deste trabalho. Agradeço a sua disponibilidade constante, todos os seus ensinamentos e sugestões que foram imprescindíveis em todo este processo.

À Professora Doutora Amália Andrade pela ajuda na gravação dos estímulos.

Ao Professor Doutor Armando Mónica de Oliveira por ter disponibilizado o Laboratório do Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Vocacional e Social da Universidade de Coimbra, bem como todos os equipamentos necessários à recolha dos dados eletrofisiológicos.

Ao Mestre João Almeida pela disponibilidade para gravar todos os estímulos.

A todos os voluntários que fizeram parte da amostra deste estudo, pela disponibilidade e colaboração prestada.

Ao Jorge e ao Miguel, pelo apoio incondicional, pelo incentivo, por adotarem este trabalho como parte da família, pela generosidade dos sorrisos com que sempre me presentearam, pelo carinho e compreensão mesmo quando a tristeza e a frustração me assombravam.

Aos meus pais pela paciência e carinho demonstrado nos momentos mais críticos, sem o qual teria sido impossível a concretização deste trabalho.

Ao Professor Doutor João Gil (*in memoriam*) pelos conselhos sábios, pelo incentivo e por acreditar em mim e na concretização deste trabalho.

Ao Presidente da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (ESTeSC) pela compatibilidade de horário para a frequência do curso avançado em Ciência Cognitiva e para a elaboração do presente trabalho.

Um agradecimento especial às minhas colegas do Departamento de Audiologia da ESTeSC.

À Mestre Marta Oliveira, à Eng.^a Sara Oliveira, ao Professor Doutor António Carvalho, à Dr.^a Teresa Branquinho e a todos aqueles que involuntariamente não referi e que de alguma forma contribuíram para a elaboração deste trabalho,

Bem Hajam!

Aos meus pais

Ao Miguel e ao Jorge

Resumo

Introdução: O estudo do processamento da linguagem pode considerar desde as unidades linguísticas mais elementares, os simples fonemas, até à frase, como unidade mais ou menos complexa. O presente estudo centra-se na compreensão da fala por via auditiva de palavras e de frases.

Nesta linha de investigação é comum usar, em simultâneo com os registos comportamentais, indicadores da atividade do Sistema Nervoso Central (SNC) como os Potenciais Evocados Relacionados com Eventos (*Event Related Potentials, ERPs*). Diversos componentes de *ERPs*, com amplitude, latência e distribuição no couro cabeludo, têm sido relacionados com aspetos específicos dos processos envolvidos na compreensão da linguagem. Neste estudo, concentramo-nos num particular efeito *ERP*, denominado N400, sensível ao processamento semântico. Usamos paradigmas experimentais para avaliação do processamento linguístico, comparamos condições de congruência com condições de incongruência semântica em três situações distintas em termos de níveis de complexidade e de exigência de recursos de processamento, que designamos por fases experimentais. Na primeira fase experimental - processamento auditivo de palavras: relações lexicais e campos semânticos - foram considerados três campos semânticos principais (frutos, animais e objetos) e três campos desviantes (peixes, flores e profissões) respetivamente. Na segunda fase experimental foram consideradas frases declarativas constituídas por Sujeito/Verbo/Complemento. O tipo de complemento (direto ou oblíquo) foi selecionado em função das características do verbo utilizado; nesta fase experimental a violação semântica é local, ou seja, do verbo relativamente ao complemento que o seleciona. A terceira fase experimental – processamento auditivo de frases interrogativas parciais “Q” - implica uma estrutura mais complexa do ponto de vista do processamento da informação linguística, uma vez que o movimento do complemento para o início da frase deixa uma categoria vazia que requer um maior esforço de processamento semântico e sintático, com maior envolvimento de outros processos cognitivos como é o caso da memória de curto prazo. Esta investigação inclui, para cada uma das fases experimentais, um estudo com indicadores comportamentais e um estudo com indicadores eletrofisiológicos (*ERPs*), numa população saudável e ainda em casos de Perturbações do Processamento Auditivo Central (PPAC). As PPAC manifestam-se por uma perda auditiva funcional

caracterizada pela incapacidade de realizar uma ou mais aptidões do processamento auditivo. Tanto quanto sabemos não existem estudos sobre este indicador do processamento semântico em indivíduos com PPAC.

Objetivo: O objetivo central deste estudo consiste em avaliar capacidades de processamento linguístico auditivo, com foco nas propriedades léxico-semânticas das palavras e nas propriedades semânticas da frase, manipulando-se condições de congruência e incongruência semântica.

Amostra: Em cada estudo comportamental participaram 34 jovens, dos quais 3 apresentavam diagnóstico de PPAC; em cada estudo eletrofisiológico participaram 21 indivíduos, sendo que 3 possuíam PPAC. No grupo com PPAC, dado o reduzido número de sujeitos, não foi feita estatística inferencial, sendo assim considerado um estudo de caso exploratório. Por conseguinte, os resultados obtidos apenas dizem respeito a este grupo, não se podendo generalizar.

Metodologia: Nesta investigação foram recolhidos dados comportamentais onde se analisaram o Tempo de Reação (TR) e a precisão da resposta, e dados eletrofisiológicos, cuja análise incidiu na amplitude e latência da forma da onda dos *ERPs*. Importa ressaltar que os dados comportamentais nos fornecem informações sobre o final do processamento, incluindo processos de decisão motora, portanto após a conclusão da tarefa, sendo considerados indicadores *offline* do processamento, enquanto os *ERPs* são indicadores *online*. Tal distinção conduz a predições de resultados diferentes.

Resultados: Os resultados dos testes comportamentais revelaram que os indivíduos sem PPAC apresentaram uma precisão de respostas superior a 85,7%, em todas as fases experimentais. Na primeira fase experimental, verificou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os TR das palavras congruentes comparativamente às palavras incongruentes com $F(1,6688) = 33.921$, $p < 0.001$, com maior tempo de processamento das palavras incongruentes. Relativamente aos resultados dos *ERPs*, conseguimos evocar uma forma de onda negativa com tempos de latência na janela dos 350 a 450ms sugestiva de um N400, nos canais de registo F3, T3, T5, Cz e T4, ou seja, com maior atividade neuronal nas derivações do Eletroencefalograma (EEG) do lado esquerdo. Na segunda fase experimental, os indivíduos sem PPAC apresentaram um maior tempo de reação para as frases declarativas congruentes comparativamente às frases incongruentes, sendo esta diferença estatisticamente significativa $F(1,5202) = 30.575$, $p < 0.001$. Quanto aos

dados eletrofisiológicos, não encontramos diferenças estatisticamente significativas na amplitude da forma de onda dos *ERPs*. Os resultados dos testes eletrofisiológicos das frases interrogativas parciais “Q” mostram uma forma de onda com amplitude positiva, mais elevada para as frases incongruentes em F3 e em T3. Esta forma de onda sugere o componente P600, considerado como um indicador neuronal de integração de estruturas complexas e de processos de reanálise (Friederici, Fiebach, Schlesewsky, Bornkessel & Yves von Cramon, 2006).

No que concerne aos resultados do estudo exploratório dos três indivíduos com PPAC, verificou-se uma precisão de respostas superior a 92,8%, em todas as fases experimentais. Estes indivíduos exibem TR mais lentos para as palavras congruentes em comparação com as palavras incongruentes em todas as fases experimentais, pelo que o efeito da incongruência foi no sentido de uma maior rapidez de processamento. Não se verificou o N400 nos indivíduos com PPAC, antes pelo contrário, os dados eletrofisiológicos são compatíveis com uma forma de onda positiva tardia com grande amplitude compatível com Potenciais Positivos Tardios (*Late Positive Potentials, LPP*).

Conclusões: Os dados comportamentais dos indivíduos sem PPAC revelaram TR mais longos para a incongruência na primeira e terceira fase experimental onde a complexidade da construção “Q” parece dificultar a resolução da violação semântica, dando primazia aos aspetos sintáticos envolvidos no processamento da informação linguística. Quanto à forma de onda dos *ERPs*, os nossos resultados mostraram o efeito da incongruência, através de um N400 robusto, na primeira fase experimental e a presença de uma forma de onda do tipo P600 na terceira fase experimental.

Os três indivíduos com PPAC apresentaram TR menores para as condições de incongruência. Verifica-se que a incongruência afeta estes sujeitos nas três condições experimentais no sentido de contribuir para uma decisão mais rápida. Nos *ERPs* parecem usar estratégias de processamento semântico diferentes, visíveis pela ausência de N400 e pela presença dos *Late Positive Potentials (LPP)* possivelmente relacionados com um aumento da atenção e da memória de trabalho.

Palavras – Chave: Processamento Auditivo; Processamento Semântico; *Event Related Potentials*; Perturbações do Processamento Auditivo.

Abstract

Introduction: The study of language processing can consider whether the most elementary linguistic units, the simple phonemes or the sentence as a more or less complex unit. The current study is focused on the speech understanding by the hearing of words and sentences.

In this line of investigation, it is common to use behavioural data simultaneously with indicators of the Central Nervous System (CNS) activity as the Event Related Potentials (ERPs). Various ERPs components with amplitude, latency and distribution on the scalp have been related to specific aspects of the processes involved in the language understanding.

In this study, we will focus on a particular effect of ERP, named N400, sensitive to the semantic processing. We will use experimental paradigms for the evaluation of the linguistic processing; compare conditions of congruence with conditions of semantic incongruence in three distinctive situations in terms of level of complexity and demand of processing resources that will be designated as experimental phases.

In the first experimental phase- auditory processing of words: lexical relations and semantic fields – three main semantic fields were considered (fruit, animals and objects) and three deviant fields (fish, flowers and jobs) respectively.

In the second experimental phase, declarative sentences constituted by Subject/Verb/Complement were considered. The type of complement (direct or oblique) was selected according to the characteristics of the verb used. In this experimental phase, the semantic violation is local, in other words, from the verb to the complement.

The third experimental phase- auditory processing of partial interrogative sentences “Wh”- implies a more complex structure from the point of view of the linguistic information processing, as the movement of the complement to the beginning of the sentence leaves an empty category that requires a greater semantic and syntactic effort, with a greater involvement of other cognitive processes as in the case of short-term memory.

This investigation includes, for each of the experimental phases, a study with behavioural indicators and a study with electrophysiological indicators (ERPs), for a healthy population and also in cases of Central Auditory Processing Disorders (APD). The APD are expressed by a functional hearing loss characterized by the

incapacity to perform one or more abilities of the auditory processing. As far as we know, there aren't any studies on this indicator of semantic processing in individuals with APD.

Objective: The main goal of this study consists in evaluating capacities of linguistic auditory processing, focusing on the words lexical-semantic properties and on the semantic sentences properties, manipulating conditions of congruence and semantic incongruence.

Sample: In each behavioural study, 34 young adults participated, and a group of 3 with APD diagnosis. In each electrophysiological study, 21 individuals participated and also the same sample of 3 with APD. In the APD group, given the small number of individuals, inferential statistics were not performed, therefore it was considered as an exploratory case study. Consequently, the results obtained concern only to this group, and shouldn't be generalized.

Methodology: In this investigation, the behavioural data collected were the Reaction Time (RT) and the precision of the response, as well as electrophysiological data whose analysis concerned the amplitude and latency of the ERPs' waveforms. It is important to note that the behavioural data provide information about the end of the processing, including processes of motor decision. So, as they are available after the conclusion of the task, they are considered offline indicators of processing while the ERPs are online indicators. Such distinction leads to the prediction of different results.

Results: The behavioural tests results revealed that individuals without APD present a precision of response higher than 85, 7%, in all the experimental phases. In the first experimental phase, we could verify a statistically significant difference between the RT of congruent words in comparison with incongruent words with $F(1,6688) = 33.921$, $p < 0.001$, which a higher processing time in incongruent words. Regarding the ERPs results, it was observed a negative waveform, with a latency between 350 and 450ms, suggestive of a N400 in the EEG channels F3, T3, T5, Cz and T4, suggesting a greater neuronal activity in the EEG derivations on the left side. In the second experimental phase, the individuals without APD presented a greater reaction time for declarative congruent sentences in comparison with incongruent sentences, with a statistically significant difference $F(1,5202) = 30.575$, $p < 0.001$. Regarding the electrophysiological data, we didn't find any statistically significant differences in the amplitude of the ERPs' waveform. The results of the electrophysiological tests

for the partial interrogative sentences “Wh” show a waveform with positive amplitude, higher for the incongruent sentences in F3 and in T3. This waveform suggests a P600 component. This component has been considered as a neuronal indicator for the integration of complex structures and re-analysis processes (Friederici, Fiebach, Schlesewsky, Bornkessel & Yves von Cramon, 2006).

Concerning the exploratory study of the results of the three individuals with APD, it was observed a precision of response higher than 92,8%, in all the experimental phases. These individuals show slower RT for the congruent words in comparison with the incongruent words in all the experimental phases and the effect of the incongruence was in the sense of a greater processing speed. We didn't find the N400 in individuals with APD; on the contrary, the electrophysiological data are compatible with a late positive waveform with great amplitude compatible with Late Positive Potentials (LPP).

Conclusions: The behavioural data of individuals without APD revealed longer RT for the incongruence in the first and third experimental phase where the complexity of the “Wh” construction seems to hamper the resolution of the semantic violation, giving priority to the syntactic aspects involved in the linguistic information processing. Regarding the ERPs' waveform, our results showed the effect of the incongruence, through a robust N400, in the first experimental phase; and the presence of a positive waveform, probably akin to the P600 component in the third experimental phase.

The three individuals with APD presented lower RT in conditions of incongruence. We verified that the incongruence affects these individuals in all three experimental conditions in the sense of a faster decision. In the ERPs, they seem to use different semantic processing strategies, visible by the absence of N400 and by the presence of Late Positive Potentials (LPP), possibly relating to an increase of attention and work memory.

Key Words: Auditory Processing; Semantic Processing; Event Related Potentials; Auditory Processing Disorders.

Índice

Resumo.....	vii
Abstract	xi
Índice de Gráficos	xix
Índice de Figuras	xxi
Índice de Tabelas	xxiii
Índice de Siglas e Abreviaturas.....	xxvii
Introdução	1
Estrutura do trabalho	7
Objetivos	8
PARTE I - ENQUADRAMENTO TEÓRICO	9
Capítulo I – Audição	11
1.1 - Anatomofisiologia da audição	11
1.1.1 - Sistema auditivo periférico	11
1.1.2 - Sistema nervoso auditivo central	20
1.2 – Processamento auditivo central.....	30
1.2.1 - As Perturbações do processamento auditivo central.....	32
1.2.2 – Avaliação do processamento auditivo central	38
1.3 - Indicadores eletrofisiológicos: Potenciais Evocados Relacionados a Eventos	47
1.3.1 - N400	54
Capítulo II – Processamento da linguagem.....	59
2.1 - Modelos de processamento.....	59
2.2 - Processamento sintático e semântico	65
2.2.1 - Categorização semântica.....	65
2.2.2 - Processamento de frases	74
2.2.3 - Congruência <i>versus</i> incongruência	83
2.3 - Estruturas cerebrais envolvidas no processamento da linguagem	85
2.4 - A memória no processamento da linguagem	93
2.4.1 - Estruturas cerebrais envolvidas na memória.....	97
PARTE II – CONTRIBUIÇÃO EMPÍRICA	101
Conceptualização do estudo.....	103
Capítulo I – 1ª Fase experimental – Processamento auditivo de palavras: relações lexicais e campos semânticos.....	105
I – Material e métodos	106

Estímulos e desenho experimental	106
II - Estudo comportamental.....	113
Amostra	113
Procedimento.....	114
Análise dos dados.....	116
Resultados do estudo comportamental	117
III - Estudo eletrofisiológico	124
Amostra	124
Procedimento.....	125
Análise dos dados.....	129
Resultados do estudo eletrofisiológico.....	130
IV - Discussão	149
Capítulo II – 2ª Fase experimental – Processamento auditivo de frases declarativas	153
I – Material e métodos.....	154
Estímulos e desenho experimental	154
II - Estudo comportamental.....	160
Amostra	160
Procedimento.....	160
Análise dos dados.....	161
Resultados do estudo comportamental	161
III - Estudo eletrofisiológico	165
Amostra	165
Procedimento.....	165
Análise dos dados.....	166
Resultados do estudo eletrofisiológico.....	166
IV - Discussão	179
Capítulo III – 3ª Fase experimental – Processamento auditivo de frases Interrogativas parciais “Q”	183
I – Material e métodos.....	184
Estímulos e desenho experimental	184
II - Estudo comportamental.....	188
Amostra	188
Procedimento.....	188
Análise dos dados.....	189

Resultados do estudo comportamental.....	189
III - Estudo eletrofisiológico	194
Amostra	194
Procedimento	194
Análise dos dados.....	195
Resultados do estudo eletrofisiológico.....	195
IV - Discussão.....	209
PARTE III – DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	213
Discussão	215
Conclusão.....	227
Limites do estudo	234
Estudos futuros.....	235
Referências:.....	237
PARTE IV - ANEXOS	249

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Tempos de reação dos indivíduos sem PPAC para os diferentes campos semânticos.....	119
Gráfico 2 - Tempos de reação dos indivíduos com PPAC para os diferentes campos semânticos.....	120
Gráfico 3 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura	134
Gráfico 4 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura	135
Gráfico 5 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura.	137
Gráfico 6 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura	139
Gráfico 7 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura	141
Gráfico 8 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura	142
Gráfico 9 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura	144
Gráfico 10 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de latência e condição experimental indicado na figura.	168
Gráfico 11 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de latência e condição experimental indicado na figura	172
Gráfico 12 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de latência e condição experimental indicado na figura	172
Gráfico 13 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura	196
Gráfico 14 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura	197
Gráfico 15 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de latência e condição experimental indicado na figura	198
Gráfico 16 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura	199
Gráfico 17 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura	200
Gráfico 18 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura	203
Gráfico 19 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura	205

Índice de Figuras

Figura 1 - Anatomia do sistema auditivo (Richard, 2009).	12
Figura 2 - Ouvido Interno – Labirinto Ósseo (Netter, 1993).	16
Figura 3- Anatomia da Cóclea (Netter, 1993).	17
Figura 4 - Via Auditiva Aferente e Eferente (Kandal <i>et al</i> , 2013).	29
Figura 5 - Exemplo do traçado dos vários Potenciais Evocados Auditivos (Trigueiros & Puel, 2013).	48
Figura 6 - Características da forma de onda de um ERP (Gesualdi & França, 2011).	50
Figura 7 - Diferentes tipos de <i>ERPs</i> (Osterhout, 2016).	53
Figura 8 - Modulação da amplitude do N400 (Peña & Serrano, 2005).	55
Figura 9 - Anomalia semântica e N400 (Brown & Hagoort, 2000).	56
Figura 10 - Influência do contexto no N400 (Kutas & Federmeier, 2000)	57
Figura 11 - Modelo neurocognitivo para o processamento auditivo de frases (Friederici, 2002).	62
Figura 12 - Anatomia do hemisfério esquerdo (Friederici, 2011).	89
Figura 13 - Estruturas cerebrais implicadas no processamento da linguagem (Friederici & Gierhan, 2013).	90
Figura 14 - Modelo multi-componente da memória de trabalho (Baddeley , 2000) .	97
Figura 15 - Espetro da palavra <i>gaivota</i>	112
Figura 16 - Recolha dos dados comportamentais	115
Figura 17 - Derivações de EEG. Sistema Internacional 10/20.	127
Figura 18 - <i>Guidelines</i> para evocar o N400 (Duncan <i>et al</i> , 2009).	128
Figura 19 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal F3 dos indivíduos sem PPAC. Curva azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes.....	135
Figura 20 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal F3 dos indivíduos com PPAC. Curva azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes.....	135
Figura 21 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T3 dos indivíduos sem PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes.....	138
Figura 22 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T3 dos indivíduos com PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes.....	138
Figura 23 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T5 dos indivíduos sem PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes.....	139
Figura 24 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T5 dos indivíduos com PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes.....	139

Figura 25 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T4 dos indivíduos sem PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes	143
Figura 26 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T4 dos indivíduos com PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes	143
Figura 27 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal Cz dos indivíduos sem PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes.	145
Figura 28 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal Cz dos indivíduos com PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes.	145
Figura 29 - Espectro da frase <i>O Pedro procurou uma camisa</i>	158
Figura 30 - Espectro do sujeito da frase declarativa <i>O Pedro</i>	158
Figura 31 - Espectro do verbo da frase declarativa <i>procurou</i>	158
Figura 32 - Espectro do complemento da frase declarativa <i>uma camisa</i>	159
Figura 33 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal F3 dos indivíduos sem PPAC. Curva azul referente às frases congruentes e curva vermelha para as frases incongruentes	197
Figura 34 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal F3 dos indivíduos com PPAC. Curva azul referente às frases congruentes e curva vermelha para as frases incongruentes	197
Figura 35 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T3 dos indivíduos sem PPAC. Curva azul referente às frases congruentes e curva vermelha para as frases incongruentes	200
Figura 36 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T3 dos indivíduos com PPAC. Curva azul referente às frases congruentes e curva vermelha para as frases incongruentes	200

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Média do número de sílabas da primeira fase experimental.	109
Tabela 2 - Campo semântico Frutos	110
Tabela 3 - Campo semântico Animais	110
Tabela 4 - Campo semântico Objetos	111
Tabela 5 - Precisão da resposta dos indivíduos sem PPAC	117
Tabela 6 - Precisão da resposta dos indivíduos com PPAC	118
Tabela 7 - Tempo de reação para as respostas corretas dos indivíduos sem PPAC	119
Tabela 8 - Tempo de reação dos indivíduos com PPAC para os itens congruentes e incongruentes	121
Tabela 9 - Tempos de reação dos diferentes campos semânticos para as respostas corretas, dos indivíduos sem PPAC	121
Tabela 10 - Tempos de reação dos diferentes campos semânticos para as respostas corretas dos indivíduos com PPAC	122
Tabela 11 - Tempos de reação em função do número de sílabas, nos indivíduos sem PPAC	122
Tabela 12 - Tempos de reação em função do número de sílabas, nos indivíduos com PPAC	123
Tabela 13 - Tempos de reação em função da posição da palavra desviante dos indivíduos sem PPAC	123
Tabela 14 - Tempos de reação <i>versus</i> posição do item desviante nos indivíduos com PPAC	124
Tabela 15 - Limiares auditivos do Ouvido Direito dos indivíduos sem PPAC	130
Tabela 16 - Limiares auditivos do Ouvido Esquerdo dos indivíduos sem PPAC ..	130
Tabela 17 - Resultados Audiograma Vocal dos indivíduos sem PPAC	131
Tabela 18 - Limiares auditivos do Ouvido Direito dos indivíduos com PPAC	131
Tabela 19 - Limiares auditivos do Ouvido Esquerdo dos indivíduos com PPAC ..	131
Tabela 20 - Resultados Audiograma Vocal dos indivíduos com PPAC	132
Tabela 21 - Resultados dos testes de Diagnóstico de PPAC	132
Tabela 22 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para F3	134
Tabela 23 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para P3	136
Tabela 24 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T3	137
Tabela 25 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T5	138
Tabela 26 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para F4	140
Tabela 27 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para P4	140
Tabela 28 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T4	141

Tabela 29 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para Cz.....	143
Tabela 30 - Valores das amplitudes e latências das derivações de EEG F3, P3, T3 e T5 dos sujeitos com PPAC	146
Tabela 31 - Valores das amplitudes e latências das derivações de EEG F4, P4, T4 e T6 dos sujeitos com PPAC	147
Tabela 32 - Exemplo das frases declarativas (OD) construídas para esta fase experimental	156
Tabela 33 - Exemplo das frases declarativas (OBL) construídas para esta fase experimental	156
Tabela 34 - Precisão da resposta dos indivíduos sem PPAC.....	162
Tabela 35 - Precisão da resposta dos indivíduos com PPAC	162
Tabela 36 - Tempo de reação para as respostas corretas dos indivíduos sem PPAC	162
Tabela 37 - Tempo de reação dos indivíduos com PPAC para as frases declarativas congruentes e incongruentes.....	163
Tabela 38 - Tempos de reação das frases declarativas congruentes com objeto direto <i>versus</i> oblíquo dos indivíduos sem PPAC.....	164
Tabela 39 - Tempos de reação das frases declarativas com objeto direto e oblíquo dos indivíduos com PPAC	164
Tabela 40 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para F3	167
Tabela 41 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para P3	168
Tabela 42 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T3.....	169
Tabela 43 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T5.....	170
Tabela 44 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para F4	170
Tabela 45 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para P4	171
Tabela 46 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T4.....	173
Tabela 47 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para Cz.....	173
Tabela 48 - Valores das amplitudes e latências das derivações de EEG F3, P3, T3 e T5 dos sujeitos com PPAC	175
Tabela 49 - Valores das amplitudes e latências das derivações de EEG F4, P4 e T4 dos sujeitos com PPAC	176
Tabela 50 - Frases interrogativas parciais "Q" (OD) usadas nesta fase experimental	186
Tabela 51 - Frases interrogativas parciais "Q" (OBL) usadas nesta fase experimental	186

Tabela 52 - Precisão da resposta dos indivíduos sem PPAC.....	190
Tabela 53 - Precisão da resposta dos indivíduos com PPAC	190
Tabela 54 - Tempo de reação para as respostas corretas dos indivíduos sem PPAC	191
Tabela 55 - Tempo de reação dos indivíduos com PPAC para as frases interrogativas parciais "Q" congruentes e incongruentes	191
Tabela 56 - Tempos de reação das frases interrogativas parciais "Q" congruentes com objeto direto <i>versus</i> oblíquo dos indivíduos sem PPAC.....	192
Tabela 57 - Tempos de reação das frases interrogativas parciais "Q" congruentes e incongruentes com objeto direto <i>versus</i> oblíquo dos indivíduos com PPAC	192
Tabela 58 - Efeito do tipo de frase nos TR dos indivíduos sem PPAC	193
Tabela 59 - Efeito do tipo de frase nos TR dos indivíduos com PPAC.....	193
Tabela 60 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para F3	196
Tabela 61 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para P3	198
Tabela 62 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T3	199
Tabela 63 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T5	201
Tabela 64 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para F4	202
Tabela 65 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para P4	203
Tabela 66 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T4	204
Tabela 67 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para Cz	205
Tabela 68 - Valores das amplitudes e latências das derivações de EEG F3, P3, T3 e T5 dos sujeitos com PPAC	206
Tabela 69 - Valores das amplitudes e latências das derivações de EEG F4, P4, T4 e Cz dos sujeitos com PPAC	207

Índice de Siglas e Abreviaturas

ADHD - Attention Deficit Hyperactivity Disorder (Défice de Atenção e Hiperatividade)

AF – Arcuate Fasciculus (Fascículo Arqueado)

ATP – Adenosina Trifosfato

BA – Broca's Area (Área de Broca)

CAE - Canal Auditivo Externo

CC – Corpo Caloso

CCE – Células Ciliadas Externas

CCI – Células Ciliadas Internas

CGM - Corpo Geniculado Medial

CI - Colículo Inferior

COS - Complexo Olivar Superior

CSC – Canais Semicirculares

DPS - Duration Pattern Sequence (Teste de padrão de duração)

ECOG - Eletrococleografia

EEG – Eletroencefalograma

ELAN – Early Left Anterior Negativity (Negatividade Anterior Esquerda Precoce)

ERPs - Event Related Potentials (Potenciais Evocados Relacionados a Eventos)

fMRI – Functional Magnetic Resonance Imaging (Ressonância Magnética Funcional)

GIN – Gap in Noise

IFG – Inferior Frontal Gyrus (Giro Frontal Inferior)

ISI – Inter-stimulus Interval (Intervalo Inter Estímulo)

ITC – Inferior Temporal Cortex (Córtex Temporal Inferior)

K⁺ - Potássio (ião)

LAN –Left Anterior Negativity (Negatividade Anterior Esquerda)

LL - Lemnisco Lateral

LPP – Late Positive Potentials (Potenciais Tardios Positivos)

MMN - Mismatch Negativity

ms – Milissegundos

MTG – Medial Temporal Gyrus (Giro Temporal Medial)

NGM – Núcleo Geniculado Médio

NOSL - Núcleo Olivar Superior Lateral
NOSM – Núcleo Olivar Superior Medial
NA – Nervo Auditivo
Na⁺ - Sódio (ião)
NC - Núcleo Coclear
OBL – Objeto Oblíquo
OD – Objeto Direto
OE - Ouvido Externo
OEA - Otoemissões Acústicas
OI - Ouvido Interno
OM - Ouvido Médio
PAC - Processamento Auditivo Central
PEA - Potenciais Evocados Auditivos
PEAML – Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência
PEALL – Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência
PEATC - Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Cerebral
PET - Positron Emission Tomography (Tomografia por Emissão de Positrões)
PMC – Premotor Córtex (Córtex Pré-motor)
PPAC - Perturbação de Processamento Auditivo Central
PPS - Pith Pattern Sequence (Teste de padrão de frequência)
SAC - Sistema Auditivo Central
SAP – Sistema Auditivo Periférico
SN - Sintagma Nominal
SNC - Sistema Nervoso Central
SNAC - Sistema Nervoso Auditivo Central
SP - Sintagma Preposicional
SRT - Speech Reception Threshold (Limiar de Receção da Fala)
SSW - Staggered Spondaic Word Test (Teste de Dissílabos Alternados)
STG – Superior Temporal Gyrus (Giro Temporal Superior)
STS – Sulco Temporal Superior
TDD - Teste Dicótico de Dígitos
TR – Tempo de Reação
μv - Microvolt

Introdução

A linguagem é uma faculdade da espécie humana. Trata-se de uma função complexa que permite armazenar, evocar e combinar símbolos, permitindo a elaboração do pensamento e posterior comunicação. A compreensão e a produção da linguagem são atividades de comunicação complexas que envolvem recursos linguísticos e cognitivos comuns, mas com funcionamentos distintos.

As intenções comunicativas que presidem aos atos de compreender ou de produzir desencadeiam operações de processamento da linguagem que lidam com o mesmo tipo de material verbal e com as mesmas unidades: os sons, a palavra ou partes dela, grupos de palavras ou frases. No entanto, na compreensão, temos processos de decodificação da informação verbal, enquanto na produção temos o processo inverso de codificação. Também, numa e noutra modalidade, os processos cognitivos relativos à perceção, seleção e integração da informação, apoiados na memória e na atenção, estão sujeitos a constrangimentos distintos (Costa, 2007).

Compreender a linguagem e perceber o que ouvimos ou lemos são atividades quotidianas normais, que se realizam sem esforço. Fazemo-lo sem refletir sobre os processos cognitivos e linguísticos envolvidos. Há, porém, situações que, em virtude da degradação do sinal verbal, ou porque existem outros sinais em competição ou em sobreposição, o enfraquecem tornando difícil o seu reconhecimento e compreensão (Costa, 2005). O processamento da linguagem, que habitualmente se realiza de modo automático, com redução efetiva de custos de atenção e de memória, compreende fases distintas que vão desde a captação ou perceção do sinal de *input*, pelos órgãos dos sentidos ¹, até à elaboração de uma representação semântica.

Se este processo for afetado por qualquer característica do *input*, do contexto ou do próprio agente de processamento, o processamento da linguagem muda de modo operativo, passando ao modo controlado. Neste caso haverá a utilização de estratégias metacognitivas que implicam custos suplementares de atenção, memória e integração da informação (Costa, 2005).

¹ O *input* do sinal vai depender da modalidade utilizada. Caso se trate de um discurso ouvido o *input* é auditivo, se se tratar de um texto lido o *input* será visual, ainda que o sinal seja verbal em ambas as situações.

O estudo do funcionamento do cérebro na sua relação com o uso da linguagem tem atraído, nos últimos anos, o investimento de muitos investigadores que no decurso dos seus trabalhos de investigação tentam desvendar os mecanismos cerebrais envolvidos nos diversos processos cognitivos. Os estudos sobre a linguagem – da Linguística e Psicolinguística, da Psicofisiologia, da Psicologia Cognitiva e da Neurociência, aliados às recentes técnicas imagiológicas e eletrofisiológicas, em muito têm contribuído para melhor caracterizar o modo como o cérebro processa e integra a informação. Os estudos relativos à linguagem são recentes pois por força da organização das áreas científicas, o estudo da linguagem pertencia às humanidades e o estudo das funções do cérebro às ciências, designadamente à biologia e à medicina. Percebe-se então que a convergência de saberes é crucial e a Ciência Cognitiva abrangendo vários domínios, em muito contribuiu para reunir diferentes áreas científicas no estudo de um mesmo tema, em diferentes perspetivas. Da filosofia à neurociência das letras e à psicologia, diferentes perspetivas se cruzam enriquecendo o mundo do saber.

No sentido de melhor compreender os aspetos cognitivos implicados no processamento da linguagem deve-se considerar o estudo da base neural da linguagem, bem como as partes do cérebro envolvidas nos processos cognitivos implicados no processamento da linguagem, através de redes neurais complexas que constituem os sistemas de interface. Estes podem variar entre os indivíduos, uma vez que dependem da sua memória de trabalho, do seu raciocínio e das habilidades que o indivíduo detém acerca do conhecimento do mundo (Berwick, Friederici, Chomsky, & Bolhuis, 2013). As estruturas cerebrais envolvidas no processamento da linguagem estão maioritariamente localizadas no hemisfério esquerdo, existindo localizações cerebrais específicas tanto para a produção como para a compreensão da linguagem. Assim, a região cerebral ativada durante a compreensão situa-se na parte posterior do hemisfério esquerdo, *área de Wernicke*, enquanto as atividades de produção ativam a *área de Broca*, na parte anterior deste mesmo hemisfério. Evidências recentes sugerem que determinadas estruturas cerebrais subcorticais profundas, designadamente os gânglios basais e o hipocampo, também estão envolvidas no processamento da linguagem (Ullman, 2014).

A audição representa um sentido fundamental para o pleno desenvolvimento da criança, pois é através da audição que a criança interage com o meio ambiente e obviamente com os seus pares. A partir da vigésima semana de gestação o feto normal já reage a estímulos sonoros exteriores, que podem ser captados pela alteração da frequência

cardíaca do feto associada a uma maior agitação (Northern & Downs, 2002). Ouvindo, a criança aprende a reconhecer a voz da mãe e das pessoas mais próximas e começa a reproduzir sons e associação de sons simples que mais tarde serão fundamentais para o desenvolvimento e estruturação da sua própria linguagem. A audição é a chave para a linguagem verbal, através dela relacionamo-nos com o mundo exterior, tornamo-nos capazes de (re)conhecer sons agradáveis, ameaçadores, rítmicos ou simplesmente identificadores (Rodrigues, 2000).

Existem inúmeros estudos que apontam para o facto de as crianças durante o seu primeiro ano de vida terem já consciência de algumas propriedades da sua língua materna designadamente dos domínios da fonética, prosódia ou mesmo no que se refere à segmentação das palavras (Dehaene-Lambertz, Hertz-Pannier, Dubois & Dehaene, 2008).

Se os processos neurofisiológicos e cognitivos implicados na compreensão e na produção da linguagem apresentam propriedades específicas, também o modo escolhido para comunicar - o acústico ou o visual - cria restrições no interior de cada modalidade de processamento: ouvir é diferente de ler, falar é diferente de escrever.

Compreender implica operações de descodificação de um sinal verbal auditivo ou visual através da atuação de sistemas de perceção neurofisiologicamente distintos. O primeiro desafio colocado ao sistema de processamento na compreensão começa na própria natureza acústica do sinal de fala ou visual, no sistema de escrita. Na audição ou na leitura, nunca há toda a informação necessária para um reconhecimento imediato das unidades básicas de processamento. Assim, para assegurar uma compreensão efetiva, o reconhecimento da palavra deve ocorrer num tempo muito curto para que não haja sobrecarga da memória de trabalho com custos cognitivos que vão prejudicar a compreensão. Para uma melhor otimização do tempo de processamento pressupõe-se que a partir de uma informação parcelar se faça o reconhecimento de toda a palavra e se aceda ao seu significado (Valle, Cuetos, Igoa & Viso, 1990; Matlin, 2001). Quando a informação linguística nos chega por via auditiva, presume-se que esteja assegurada uma audição normal que permita identificar os fonemas, reconhecer as sílabas que constituem as palavras e, ainda, ter a capacidade de antecipar a palavra antes de se descodificar a totalidade dos sons que a compõem (Matlin, 2001). Estes processos de reconhecimento dependem do conhecimento fonológico e lexical de cada indivíduo.

O tratamento da informação para produzir um discurso oral é inverso àquele que acontece durante a compreensão. A partir da intenção comunicativa de produção de uma mensagem, há a evocação de informação relacionada com os tópicos que se pretendem desenvolver e, então, faz-se a codificação das ideias a transmitir num formato verbal, compreensível aos outros que partilham a mesma língua. O processo inicia-se, assim, com representações de natureza diversa, devidamente organizadas na memória semântica, a partir das quais se produzirão discursos ou textos com propriedades que os tornem interpretáveis. Para que tal aconteça, há uma multiplicidade de processos cognitivos e linguísticos que vão desde o planeamento até à produção, que se realizam sequencialmente ou em simultâneo, conforme as abordagens teóricas que os explicam (Valle *et al.*, 1990).

O processamento de palavras ou de frases envolve necessariamente a utilização eficiente de diversos tipos de informação linguística. A forma exata como esses tipos de informação diferente interagem é uma questão importante na psicologia cognitiva. O processamento de frases é o palco central no debate da “modularidade”, ou seja, em que extensão o processamento de informação é conseguido por sub-processadores especializados para o tratamento linguístico ou por mecanismos cognitivos mais gerais (Marslen-Wilson & Tyler, 1987; Friederici, 1990). Em adição à informação lexical, estrutural e de discurso, o papel dos fatores prosódicos também é foco crescente de pesquisa experimental.

Um relato completo da perceção da fala exige uma interação de processos básicos e processos cognitivos de nível superior (Plomp, 2001). Davis e Johnsrude (2007) propõem um sistema de processamento interativo no qual os processos *bottom-up* e processos *top-down* se combinam para apoiar a perceção da fala. Pesquisas recentes sobre os processos *bottom-up* e *top-down* fornecem evidências de que o uso de processos *bottom-up* para estímulos auditivos é insuficiente nas situações em que a informação lexical está ausente, ambígua ou pouco fiável. O mesmo acontece quando a informação linguística está distorcida ou é realizada na presença de ruído de fundo (Davis, Marslen-Wilson & Gaskell, 2002), tendo todos os órgãos sensoriais um papel crucial neste âmbito. Focamo-nos na via auditiva dada a natureza desta investigação.

A codificação neurofisiológica dos sinais auditivos envolvida nas estratégias de processamento *bottom-up* denota os mecanismos e processos que ocorrem no sistema

auditivo periférico até às operações linguísticas e cognitivas de ordem superior ao nível cortical (do nervo auditivo até ao cérebro). Se a codificação *bottom-up* dos sinais auditivos sofre alguma alteração ao longo das vias auditivas centrais, a percepção auditiva final será afetada. Importa destacar que os fatores *bottom-up* são influenciados por fatores de ordem superior, tais como a atenção, a memória e a competência linguística, através de complexos mecanismos de alimentação e retroalimentação. Isto é, o cérebro não é organizado como um sistema meramente hierárquico, no qual a informação se dirige somente numa direção e é processada sequencialmente em níveis ascendentes do sistema nervoso central. Mais do que isso, existem múltiplas representações da informação sensorial através do sistema e cada área é conectada a muitas outras em paralelo e com processos ascendentes *bottom-up* e descendentes *top-down*, o que torna o sistema auditivo bastante redundante (Bellis, 2011).

Outro tópico de pesquisa importante, inspirado pelo trabalho de Baddeley, e em relação estreita com o processamento da informação, é o papel da memória de curto prazo no processamento da linguagem (Baddeley, 1986). Por exemplo, no processamento de frases ambíguas e/ou complexas, a capacidade da memória de curto prazo é considerada por muitos investigadores determinante (Just & Carpenter, 1992).

Os processos cognitivos não são de fácil acesso. Se recorrermos ao estudo do processamento da linguagem através dos dados imagiológicos, constatamos uma boa resolução espacial dos processos cognitivos em estudo; porém, estas técnicas não nos facultam os correlatos neurológicos em tempo real (baixa resolução temporal), além de que têm custos elevados. As medidas eletrofisiológicas são um excelente meio de estudar o processamento da linguagem em tempo real, sem a interferência de processos de decisão explícita ou de resposta. Na verdade, a resposta dos Potenciais Evocados Relacionados a Eventos (*Event Related Potentials, ERPs*), em concreto o componente N400, constitui um excelente indicador para analisar o acesso à informação lexical armazenada (Lau, Almeida, Hines & Poeppel, 2009).

Para um processamento semântico eficaz é importante toda a informação léxico-semântica, designadamente o conhecimento do significado da palavra e da frase, o que vai depender do léxico de cada indivíduo, do seu conhecimento gramatical e do seu conhecimento do mundo. Na presença de palavras desconhecidas ou não relacionadas com o contexto, pode ser desencadeada uma resposta *ERP*, em concreto uma forma de

onda característica - N400 - que indexa a maior dificuldade no processamento semântico.

Kutas & Federmeier (2010) sugeriram que o N400 indexasse algo fundamental sobre o processamento do significado lexical e demonstraram que a utilização de estímulos linguísticos com significado *versus* sem significado pode ser mais importante do que a sua dimensão linguística *versus* não linguística. As mesmas autoras sustentam que o N400 tem demonstrado a sua eficácia na avaliação da integração semântica no processamento da linguagem.

O N400 tem sido pensado como um indicador fiável de processos implicados no uso da linguagem, pelo que se tornou numa ferramenta particularmente poderosa para o seu estudo. O N400 abriu a porta à investigação das bases neurais da compreensão da linguagem na população normal, e não apenas nos indivíduos com perturbações específicas da linguagem. Com a utilização dos *ERPs*, os efeitos das manipulações de linguagem podem ser detetados com resolução temporal na ordem dos milissegundos e sem que haja interferências de qualquer tarefa adicional, como já foi mencionado acima.

O processamento auditivo (PA) refere-se a todos os mecanismos e processos realizados pelo sistema auditivo, como por exemplo a deteção (identificação da presença/ausência de som), localização, lateralização e discriminação sonora, reconhecimento auditivo, aspetos temporais da audição, desempenho auditivo com ruído competitivo e em situações acústicas adversas, que permitem a análise acústica e o reconhecimento dos sons (Kozlowski, Wiemes, Magni & Silva, 2004; Musiek & Chermak, 2007; Katz, Chasin, English, Hood & Tillery, 2014). Na presença de uma perda auditiva funcional, em que o indivíduo fica incapacitado de cumprir uma ou mais capacidades do processamento auditivo central, fala-se numa Perturbação do Processamento Auditivo Central (PPAC), considerada como um défice no processamento neural do estímulo auditivo, apesar de na maioria dos sujeitos se verificar uma audição normal (Musiek & Chermak, 2007; Katz *et al.*, 2014).

Num estudo realizado por Popescu, Fey, Lewine, Finestack e Popescu (2009) com crianças de idades compreendidas entre os 6 e os 8 anos de idade com perturbações de linguagem, antes e após 5 semanas de intervenção, e cujo objetivo foi avaliar o impacto da intervenção, foi utilizado o N400, recorrendo a frases que terminavam por palavras congruentes ou por palavras incongruentes relativamente ao contexto prévio. Os

resultados revelaram que antes da intervenção não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre as frases congruentes e incongruentes; porém, após a intervenção, verificou-se uma redução significativa da amplitude do N400 perante frases que terminavam por palavra congruente. Este estudo demonstra a melhoria das capacidades de processamento semântico, no qual a aprendizagem tem um papel preponderante e traz evidências que apontam o N400 como um indicador de processamento semântico (França, Lemle, Cagy, Constant & Infantosi, 2004).

Estrutura do trabalho

O presente trabalho organiza-se em três partes principais subsequentes a esta introdução. Na primeira parte intitulada *Enquadramento teórico*, faz-se uma revisão da literatura sobre diferentes conteúdos, onde se destaca o estado da arte do processamento auditivo, assim como o quadro atual da investigação sobre o processamento lexical e de frases. Na segunda parte do trabalho com o título *Investigação empírica*, apresenta-se o estudo experimental desenvolvido, sendo que as conclusões gerais e as perspetivas de aplicação dos resultados obtidos serão apresentados na terceira e última parte desta dissertação.

A parte I é composta por dois capítulos. O primeiro intitulado *Audição* oferece uma revisão sucinta sobre as estruturas anatómicas envolvidas no processo cognitivo da audição. Segue-se, ainda no primeiro capítulo, uma referência ao *Processamento Auditivo Central*, onde será apresentada a sua definição, as perturbações do processamento auditivo central, bem como a sua avaliação. Os indicadores eletrofisiológicos, utilizados nesta investigação, encerram este primeiro capítulo. O segundo capítulo - *Processamento da linguagem* - faz uma revisão dos principais modelos e níveis de processamento linguístico, da categorização semântica, do processamento sintático e semântico de frases e dos efeitos de incongruência semântica. É ainda abordado, neste capítulo, o estudo da memória e a sua relação com o processamento linguístico.

A parte II, *Investigação empírica*, apresenta o corpo principal e original do trabalho, ou seja o *estudo experimental sobre o processamento auditivo e efeitos de incongruência no processamento semântico*. Está dividida em três capítulos sendo que o capítulo I

centra-se no processamento lexical, apresentado na primeira fase experimental; os capítulos II e III têm como objeto de estudo o processamento de frases e a congruência semântica entre o verbo e o seu argumento interno, em frases declarativas (segunda fase experimental) e frases interrogativas parciais “Q” (terceira fase experimental). Todas as fases experimentais são apresentadas tendo em conta dois paradigmas experimentais: o comportamental e o eletrofisiológico. Em cada um dos capítulos da parte II serão apresentados os resultados obtidos bem como uma breve discussão dos mesmos.

Na parte III, *Discussão e conclusão*, procede-se a uma discussão geral dos resultados obtidos nos estudos de processamento, considerando dados comportamentais e eletrofisiológicos, realizando-se uma reflexão sobre a aplicabilidade dos resultados dos *ERPs* obtidos nesta investigação, no âmbito dos vários domínios da Ciência Cognitiva como é o caso da Neurolinguística, Psicofisiologia e da Audiologia. Reflete-se sobre os limites do estudo e a possibilidade de desenvolver estudos futuros que possam complementar e aperfeiçoar esta linha de investigação que tem neste trabalho a sua génese para o português europeu.

Objetivos

Partindo do pressuposto geral de que o processamento da linguagem implica uma boa perceção do *input* com discriminação de todas as suas propriedades linguísticas que suportem fases ulteriores do tratamento da informação, e que particularmente o processamento semântico requer uma identificação de propriedades cuja integração e manutenção em tempo real (*online*) são cruciais para uma interpretação plausível do contexto linguístico e situacional, o objetivo central do estudo consiste em estudar as capacidades de processamento semântico auditivo em sujeitos com e sem Perturbações do Processamento Auditivo Central. Como objetivos específicos propomos:

1. Verificar o impacto da violação do campo semântico em séries de palavras relacionadas semanticamente;
2. Verificar o impacto da violação das propriedades de seleção semântica do verbo relativamente ao seu complemento interno (objeto direto ou oblíquo) em construções transitivas em duas situações estruturalmente distintas e de complexidade crescente: frases declarativas e frases interrogativas parciais “Q”.

PARTE I - ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Capítulo I – Audição

The problems of deafness are deeper and more complex, if not more important, than those of blindness. Deafness is a much worse misfortune. For it means the loss of the most vital stimulus the sound of the voice that brings language, sets thoughts astir, and keeps us in the intellectual company of man.

(Helen Keller *apud* Ihde, 2007, p. 135)

1.1 - Anatomofisiologia da audição

O ouvido é um órgão que está localizado no osso temporal. A sua função é essencialmente de audição e manutenção do equilíbrio (Reis, Sena & Figueiredo, 2002) e funciona como transdutor, transformando a energia mecânica do som em energia elétrica, que é transmitida ao cérebro através do nervo auditivo (Zemlin, 2000).

1.1.1 - Sistema auditivo periférico

O sistema auditivo divide-se em Sistema Auditivo Periférico (SAP) e Central (SAC). O SAP localiza-se maioritariamente no osso temporal e é constituído pelo ouvido externo, ouvido médio, ouvido interno e nervo auditivo (Bess & Humes, 2008).

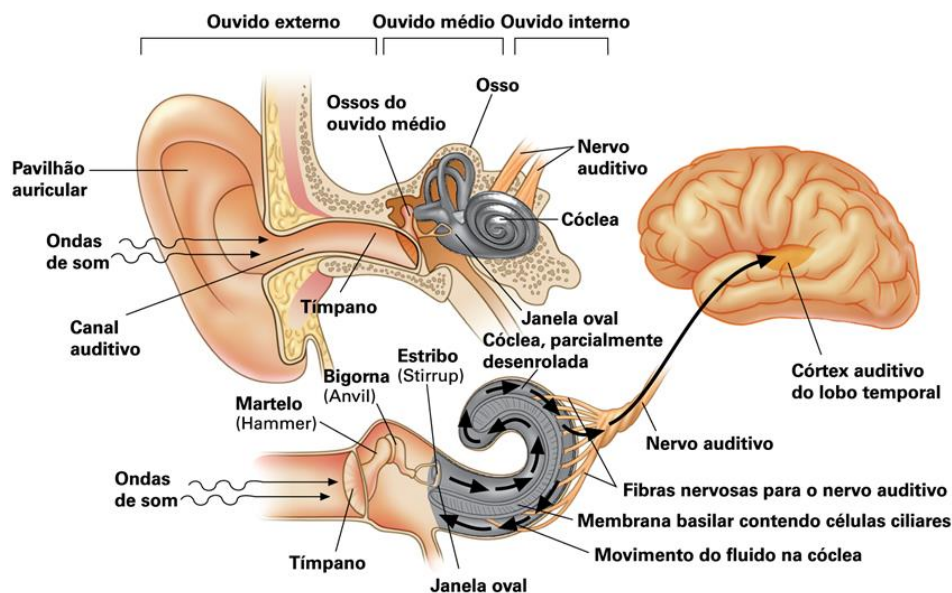


Figura 1 - Anatomia do sistema auditivo (Richard, 2009).

Ouvido Externo

O ouvido externo é formado por duas estruturas principais, o pavilhão auricular e o Canal Auditivo Externo (CAE) (Bess & Humes, 2008).

O pavilhão auricular, mais conhecido por orelha, localiza-se na porção lateral da cabeça, e é formado anatomicamente por pele, tecido celular subcutâneo, pericôndrio e cartilagem elástica. Tem uma relação estreita com a mastóide, a articulação temporomandibular e com a glândula parótida (Tate & Seeley, 2009).

Segundo Yost (2000), o pavilhão auricular desempenha três funções principais: localização da fonte sonora, proteção e amplificação. A localização da fonte sonora ocorre devido à ressonância das diversas cavidades do pavilhão auricular e à reflexão dessas mesmas ondas sonoras. Já a função de proteção mecânica do CAE impede alterações de temperatura e de humidade, assim como a produção de sons parasitas. No que toca à amplificação, esta ocorre através do conjunto crânio-pavilhão-concha, que permite a convergência das ondas sonoras com consequente efeito de amplificação na frequência de 2500 Hz no CAE e nas frequências próximas de 5000 Hz na concha.

O formato especial do pavilhão auricular tem por fim a orientação da fonte sonora, ajudando-nos a distinguir se um som provém da frente, de trás, de cima ou de baixo, isto

porque o pavilhão amortece determinados componentes do som e amplifica outros, em função da localização da fonte sonora (Zemlin, 2000; Musiek & Baran, 2007).

O CAE é um canal longo, de forma tubular, com diâmetro e comprimento variáveis e tem uma trajetória que termina na membrana timpânica. A porção mais externa deste canal é cartilaginosa e insere-se na parte óssea, formada pelo osso temporal e pelo osso timpânico (Alegria, 2004).

O trajeto do canal auditivo externo determina a reflexão das ondas sonoras nas suas paredes, o que contribui para proteger o sistema auditivo de traumatismos provocados por sons de alta intensidade. A principal função do CAE é a de proteger o tímpano na profundidade e manter o equilíbrio da temperatura e humidade necessária à preservação da sua elasticidade (Musiek & Baran, 2007). O CAE possui uma ressonância natural na frequência de 3500 Hz, permitindo o ganho de alguns decibéis - 15 dB nas frequências de 3000 a 4000Hz (Ruah, 2002).

Ouvido Médio

O ouvido médio é uma cavidade preenchida por ar, escavada no osso temporal e é constituído por três porções: trompa de Eustáquio, caixa do tímpano e cavidade mastóidea (Reis *et al.*, 2002).

A trompa de Eustáquio é uma estrutura que faz comunicar a nasofaringe com o ouvido médio. Esta está habitualmente encerrada, abrindo-se apenas durante a deglutição, o bocejo ou o espirro (Bess & Humes, 2008). Contém essencialmente dois músculos: o tensor do véu do palato e o elevador do véu do palato, ambos concorrendo para a abertura do orifício faríngeo da trompa (Musiek & Baran, 2007).

A trompa de Eustáquio tem a função de manter o equilíbrio entre a pressão que se encontra na caixa do tímpano e a pressão atmosférica; também é muito importante para a drenagem de eventuais líquidos do ouvido médio para a nasofaringe e para a proteção do ouvido médio (Tate & Seeley, 2009).

A membrana timpânica apresenta uma forma côncava, lisa, translúcida, cinza-pérola. O facto de ser côncava decorre facilmente de um ponto de luz reflexivo em forma de cunha, este é chamado de triângulo luminoso cuja presença é considerada indicação de um tímpano normal (Zemlin, 2000). Reis e colaboradores (2002) ressaltam que a

membrana timpânica representa o limite entre o ouvido externo e o ouvido médio. Anexada à membrana do tímpano encontra-se a cadeia ossicular que é composta pelo martelo, pela bigorna e pelo estribo, que se articulam entre si formando uma cadeia que transmite e intensifica a onda sonora desde que ela chega à membrana do tímpano até à platina do estribo. Esta cadeia é responsável pela adaptação de impedâncias entre o meio aéreo e líquido, permitindo que a onda sonora aérea que chega ao tímpano seja transmitida com a mesma frequência e com maior intensidade à perilinfa (Penha, 1998).

Os dois músculos que se inserem nesta cadeia são o músculo tensor do tímpano, que se encontra inserido no cabo do martelo e é enervado pelo trigémeo, e o músculo do estribo que está inserido no lado posterior do estribo e é enervado pelo facial (Reis *et al.*, 2002). Estes músculos podem ser contraídos em várias situações, sendo que na maioria dos indivíduos, a contração é um reflexo involuntário que funciona como resposta a estímulos acústicos intensos. A contração destes dois músculos resulta numa atenuação ou diminuição da pressão sonora, aproximadamente 15 a 20 dB, que chega ao ouvido interno, pois ao contraírem-se vão provocar a compressão da cadeia ossicular e, naturalmente, o afastamento desta das duas estruturas que liga, o ouvido externo ao ouvido interno (Bess & Humes, 2008; Tate & Seeley, 2009). A função destes músculos é, para além da manutenção dos ossículos em posição adequada, a de proteger o ouvido interno da excessiva estimulação.

A caixa do tímpano ou cavidade timpânica contém os ossículos já descritos anteriormente. O martelo e a bigorna estão unidos às paredes da caixa do tímpano por delicados ligamentos, que não perturbam a mobilidade normal dos ossículos. Estes estão suspensos no interior da caixa do tímpano, dinamicamente balanceados; quando qualquer um dos três é deslocado, os outros dois também o são (Zemlin, 2000; Gelfand, 2009).

A cavidade mastóidea é formada por um conjunto de pequenas cavidades sinuosas denominadas células, sendo a maior delas o antro que comunica com o ático. As outras células mais pequenas distribuem-se em volta do antro com o qual comunicam (Ruah, 2002).

Em suma, o ouvido médio tem várias funções: amplificação do som; compensação da passagem do som dum meio gasoso para um meio líquido; proteção do ouvido interno e função respiratória crucial para a maximização da função auditiva.

O ouvido médio constitui um sistema mecânico funcionando como alavanca. A pressão da vibração rececionada pela membrana do tímpano é transmitida pelos ossículos (martelo, bigorna e estribo) à cóclea (ouvido interno), após ter sido aumentada cerca de vinte e duas vezes pela diferença das áreas da membrana do tímpano (maior) e da janela oval (menor) (Moore, 2013).

Ouvido Interno

O ouvido interno é uma estrutura complexa localizada na porção petrosa do osso temporal, e não só é responsável pela audição, mas também pelo equilíbrio; devido à sua complexidade, é muitas vezes designado por labirinto. É constituído por dois labirintos: um ósseo e outro membranoso (que se encontra dentro do ósseo) (Henrique, 2002; Bess & Humes, 2008). Os canais do labirinto membranoso coclear contêm dois tipos de fluidos: perilinfa e endolinfa. A endolinfa é produzida a partir da perilinfa. A perilinfa, com composição semelhante ao líquido extracelular, preenche a rampa timpânica e a rampa vestibular. Do ponto de vista iónico, a perilinfa é rica em Sódio (Na^+) e pobre em Potássio (K^+), enquanto a endolinfa, que se encontra no canal coclear, é muito rica em K^+ e muito pobre em Na^+ . Estes dois iões estão diretamente envolvidos no potencial coclear: um potencial positivo devido à produção ativa de K^+ através da estria vascular e um potencial negativo criado pela difusão passiva de iões de K^+ pelas células ciliadas da cóclea (Delprat, 2014).

O labirinto ósseo é constituído pela cóclea, Canais Semicirculares (CSC) e vestíbulo. As duas últimas estruturas são responsáveis pelo equilíbrio, enquanto a cóclea é responsável pela audição. Do vestíbulo, parte central do labirinto ósseo, partem os três CSC: canal semicircular superior ou sagital, o canal semicircular lateral ou horizontal e o canal semicircular posterior ou frontal (Musiek & Baran, 2007).

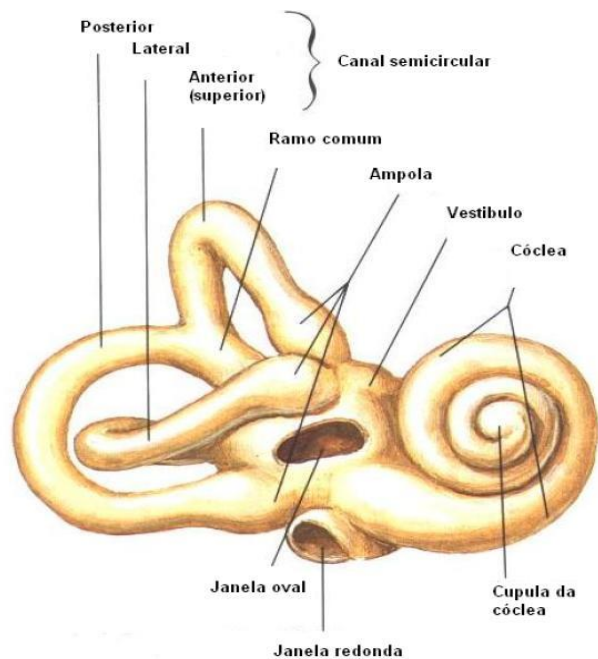


Figura 2 - Ouvindo Interno – Labirinto Ósseo (Netter, 1993).

A cóclea é um tubo cônico enrolado sobre si mesmo, em espiral, assemelhando-se a um caracol; é constituída por três rampas: rampa vestibular, a rampa média ou canal coclear e a rampa timpânica. A rampa vestibular estende-se da janela oval ao helicotrema (buraco no fim de uma hélice ou espiral) no ápex da cóclea e a rampa timpânica estende-se do helicotrema à membrana da janela redonda. Estas duas rampas são os espaços preenchidos por perilinfa entre as paredes dos labirintos ósseo e membranoso (Bess & Humes, 2008).

A parede do labirinto membranoso que se liga à rampa vestibular designa-se por membrana vestibular ou membrana de *Reissner* e a parede do labirinto membranoso que se une à rampa timpânica denomina-se por membrana basilar. A membrana vestibular é tão delgada que tem pouco ou nenhum efeito na transmissão das vibrações e, por isso, a perilinfa e a endolinfa dos dois lados da membrana vestibular podem ser considerados como um fluido único, enquanto a membrana basilar tem uma grande importância na transmissão das vibrações, porque esta varia de largura e de rigidez ao longo da sua extensão, sendo estreita e muito rígida na sua extremidade basal, perto da janela oval e larga e flexível na sua extremidade apical (Henrique, 2002; Bess & Humes, 2008).

Estas características atribuem à membrana basilar uma organização tonotópica, ou seja, os sons agudos (até 20 000Hz) têm a sua amplitude máxima na zona basal da

membrana, e os sons graves, na zona apical. Desta forma, cada zona da membrana tem uma frequência característica (Guida, Feniman, Zanchetta, Ferrari, Giacheti & Zorzetto, 2007).

O espaço entre estas duas membranas é o canal coclear e situa-se dentro do labirinto membranoso, estando cheio de endolinfa. Este canal está preso à parede do labirinto ósseo pela lâmina espiral óssea, pela parte interior e pelo ligamento espiral pela parte exterior (Henrique, 2002).

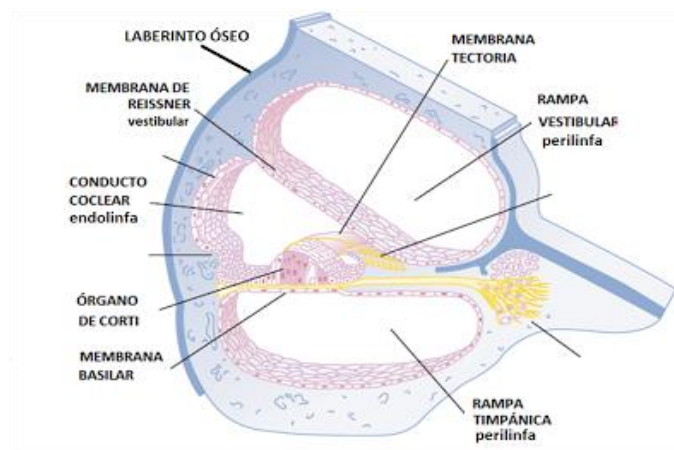


Figura 3- Anatomia da Cóclea (Netter, 1993).

No interior do canal coclear existe o órgão de Corti (órgão sensorial da audição). O órgão espiral (de Corti) é o órgão sensório-neural da cóclea. Deve o seu nome à sua forma, tendo sido descrito pela primeira vez, de forma detalhada, por Alfonso Corti. É composto por células sensoriais ou células ciliadas, fibras nervosas que com elas sinaptizam e por estruturas anexas ou de suporte (Pujol & Lenoir, 2016). O órgão de Corti está situado no canal coclear, abaixo da membrana tectorial e por cima da membrana basilar, é constituído por dois tipos de células: as Células Ciliadas Internas (CCI), aproximadamente 3500, e as Células Ciliadas Externas (CCE) num total de 20000. As CCI compõem uma única fileira, localizada mais próxima do modíolo ou parte óssea central da cóclea, e está presa à membrana basilar por células de suporte, células falângicas internas, enquanto as CCE estão dispostas em três fileiras, presas à membrana basilar pelas células de Deiters, e possuem uma grande seletividade (Gelfand, 2009). Entre as CCE e as CCI existem terminações nervosas aferentes e eferentes (Aquino, 2002).

Cada célula ciliada possui vários cílios e um esteriocílio (cílio maior) que se projetam da parte superior da célula. A parte superior destes cílios está inserida na membrana tectorial, que se encontra suspensa sobre o órgão de corte (Bess & Humes, 2008).

Quando o estribo vibra produzem-se ondas na perilinfa da rampa vestibular, produzindo este efeito mecânico a vibração da membrana basilar. E, quando esta vibra, as células ciliadas deslocam-se na direção da membrana tectorial, causando a inclinação dos cílios que, por sua vez, desencadeiam a despolarização das células ciliadas que, consequentemente produzem impulsos nervosos que são transmitidos às fibras nervosas do nervo coclear e que, posteriormente, em conjunto com o nervo vestibular, formam o nervo auditivo (Henrique, 2002; Bess & Humes, 2008).

Por uma questão de economia energética, a cóclea consegue regular a saída e entrada dos iões de K^+ das células sem depender da Adenosina Trifosfato (ATP). Por norma, se um ião entra numa célula de forma passiva, ele sairá de forma ativa e vice-versa. Nas células ciliadas apenas o polo apical está imerso em endolinfa, que sendo rica em iões de K^+ e apresentando um potencial positivo de 80mV, faz com que estes iões entrem de forma passiva nas células ciliadas, dada a elevada concentração de K^+ da endolinfa comparativamente ao interior das células ciliadas e ao seu potencial de -60 mV. A saída de iões de K^+ também se faz de forma passiva uma vez que a sua concentração é maior no interior da célula do que no exterior que é banhado por perilinfa (pobre em K^+). É a passagem dos iões K^+ através da membrana das células intermediárias que gera o potencial endococlear (Delprat, 2014).

Segundo Pujol & Lenoir (2016), o funcionamento do Órgão de Corti para processar uma palavra, por exemplo, pode sintetizar-se em 5 etapas:

- a) As vibrações sonoras transmitidas à perilinfa provocam uma onda na membrana basilar para cima e para baixo. A tonotopia passiva movimenta a membrana basilar desde a base (sons agudos) até ao ápice (sons graves);
- b) Os estereocílios das CCE, implantados na membrana tectorial, são desviados horizontalmente, provocando a despolarização da célula;
- c) As CCE despolarizadas (excitadas) contraem-se. Devido à ligação estreita entre as CCE, a membrana tectória e a lâmina reticular, este mecanismo ativo amplifica a vibração inicial, ao mesmo tempo que tem papel de filtro seletivo (tonotopia ativa);
- d) A CCI é excitada, provavelmente pelo contacto direto com a banda de Hensen da membrana tectória;
- e) A sinapse entre a CCI e a dendrite do neurónio auditivo é ativada e nesse instante é enviada pelas vias nervosas auditivas até ao córtex.

No que respeita à parte vestibular, as informações do equilíbrio são transmitidas ao nervo vestibular e transportadas ao cérebro da mesma forma que as informações auditivas. Os órgãos responsáveis pelo equilíbrio são os órgãos otolíticos (sáculo e utrículo, responsáveis pela perceção da aceleração linear e pela avaliação da posição da cabeça) e os Canais Semicirculares (CSC) responsáveis pela perceção da aceleração angular e pela avaliação do movimento da cabeça (Bess & Humes, 2008).

Nos órgãos otolíticos existem recetores sensoriais, as máculas, que são constituídas por células ciliadas de sustentação. Os seus cílios estão cobertos por uma massa gelatinosa, contendo os otólitos. Esta massa move-se consoante a gravidade, curvando os cílios. Quando o quinocílio (o cílio maior do conjunto de estereocílios da célula ciliada) se desloca em direção aos estereocílios, existe despolarização das células ciliadas e, como consequência, a transmissão de impulsos nervosos às fibras nervosas. E quando o quinocílio se afasta dos estereocílios, as células ciliadas hiperpolarizam-se (Henrique, 2002).

Relativamente aos CSC, são perpendiculares entre si e a base de cada canal expande-se em forma de ampola que contém um recetor sensorial - a crista ampular. Dentro desta crista existe uma massa gelatinosa, a cúpula, que não possui otólitos e, por isso, não responde a movimentos gravitacionais. O movimento da endolinfa em cada um dos CSC desloca a cúpula, resultando na despolarização das células ciliadas da mesma forma que nos órgãos otolíticos. Quando a cabeça se move numa determinada direção, a endolinfa não se move à mesma velocidade dos CSC, provocando o deslocamento da cúpula na direção oposta ao movimento da cabeça; quando o movimento desta termina, a endolinfa ainda se continua a deslocar, causando o movimento da cúpula na mesma direção em que a cabeça se movia (Bess & Humes, 2008).

No entanto, o equilíbrio não se estabelece apenas com informações deste sistema, vestibular, mas também com informações do sistema visual e do sistema propriocetivo. Se as informações de todos estes sistemas não estiverem em consonância desencadeia-se a vertigem (Henrique, 2002; Bess & Humes, 2008).

Nervo Auditivo

O Nervo Auditivo (NA) é a última estrutura do sistema auditivo periférico. O ramo coclear do nervo auditivo conecta com a cóclea através das suas aferências neuronais, e seguidamente atravessa a cisterna ponto-cerebelosa, terminando nos núcleos cocleares (Gelfand, 2009).

Cada fibra nervosa do NA, que gera o potencial de ação, responde melhor a uma determinada frequência, designada de frequência característica. Assim percebe-se que as fibras do NA também têm seletividade frequencial, dependendo da tonotopia da cóclea, ou seja, cada frequência característica corresponde a um lugar no feixe nervoso. Esta característica tonotópica do sistema auditivo está presente desde a cóclea até ao córtex auditivo (Gelfand, 2009).

Um potencial de ação global representa a atividade somada de várias fibras nervosas, por isso quanto mais fibras puderem ser ativadas simultaneamente maior será a amplitude de resposta. Por esta razão, os sinais acústicos mais utilizados para a obtenção de potenciais são o *click* ou tons puros de curta duração (Musiek & Baran, 2007). Os mesmos autores referem que o estímulo sonoro, após ser transformado em energia elétrica pela cóclea, vai ser conduzido, sob a forma de potenciais de ação, até ao córtex auditivo.

1.1.2 - Sistema nervoso auditivo central

Depois dos potenciais de ação serem gerados no ramo coclear do nervo auditivo, a atividade elétrica avança para cima, em direção ao córtex. Esta rede de fibras nervosas é frequentemente chamada de Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC) (Bess & Humes, 2008).

O SNAC divide-se em sistema aferente e eferente, sendo cada um deles composto por diferentes estruturas. O sistema aferente inicia-se no núcleo coclear, sendo seguido, ascendentemente, pelo complexo olivar superior, núcleos do lemnisco lateral, colículo inferior, corpo geniculado medial, terminando no córtex auditivo. Todas estas estruturas nervosas são responsáveis pela condução do estímulo sonoro até ao córtex auditivo. Do córtex auditivo parte o sistema eferente, que tem um percurso descendente, terminando

na cóclea. É importante referir que nem todas as fibras passam pelas mesmas estruturas dos sistemas aferente e eferente (Musiek & Baran, 2007).

Sistema Aferente

O SNAC tem início no Núcleo Coclear (NC). O sinal elétrico é conduzido ao longo do NA através de múltiplos impulsos gerados pelas suas fibras nervosas. Quando o NA entra em contacto com o NC envia-lhe um tipo específico de padrão de impulso. Este vai ser modificado, pelos diferentes tipos de células do NC, num conjunto de outros padrões de forma a melhorar a informação recebida pelo NA. As várias células do NC têm diferentes tipos de resposta; enquanto umas respondem de forma complexa e lenta, já outras respondem de forma rápida e simples. São estas diferenças de resposta que permitem o processamento complexo dos vários sons (Musiek & Baran, 2007).

O NC divide-se em três grandes porções, são elas a porção dorsal, ventral posterior e ventral anterior. Estes núcleos cocleares localizam-se ao nível da junção bulbotuberancial (Katz & Wilde, 1999; Musiek & Baran, 2007).

Do nervo auditivo saem fibras que se projetam para o NC, e que entram entre as porções ventral anterior e ventral posterior, enviando ramos maiores para cada uma das três áreas do NC. Especificando, as fibras para as baixas frequências projetam-se para as regiões laterais, enquanto as fibras para as altas frequências para as regiões médio-dorsais das porções ventral anterior e posterior, e para a porção dorsal do NC. Desta forma, e à semelhança do que acontece no NA, também o NC tem o seu próprio arranjo tonotópico. O número de impulsos dos neurónios no NC aumenta à medida que aumenta a intensidade do estímulo; assim, quanto maior for a intensidade do estímulo, maior é o número de neurónios ativados (Guida *et al.*, 2007).

As fibras nervosas que saem do NC dirigem-se para o Complexo Olivar Superior (COS), ipsilateral, mas a maioria delas cruzam para o lado contralateral, através do corpo trapezoide, terminando no complexo olivar superior do lado oposto (contralateral) ou sobem até ao lemnisco contralateral (Gelfand, 2009). O Complexo Olivar Superior doravante será designado por COS.

O COS é a estrutura que se segue ao NC. É uma grande estrutura auditiva, formada por grupos de núcleos individuais, dos quais se destaca o Núcleo Olivar Superior Medial (NOSM), doravante designado por NOSM e o Núcleo Olivar Superior Lateral (NOSL),

doravante designado por NOSL. É na extremidade ventral do NOSM que são processados os sons de alta frequência, sendo os sons de baixa frequência processados na sua extremidade dorsal. Por seu lado, o NOSL processa os sons de alta frequência na zona medial e os de baixa frequência na zona lateral. Verifica-se, assim, que em conformidade com o NC também o COS apresenta uma estrutura tonotópica (Guida *et al.*, 2007; Musiek & Baran, 2007).

O COS é considerado o local do sistema auditivo em que existe uma representação bilateral de um estímulo acústico apresentado monoauralmente. Esta representação bilateral permite uma comparação precisa de estímulos ipsi e contralaterais, em questões de tempo e intensidade. Esta comparação atribui ao COS as funções de lateralização, de localização sonora e fusão, que consiste na integração e combinação da informação que chega aos dois ouvidos. Para além destas funções que ajudam à discriminação dos sons, o COS contém ainda um conjunto de neurónios sensíveis a diferenças interaurais de intensidade e de tempo (Musiek & Baran, 2007).

A estrutura seguinte do sistema aferente auditivo é o Lemnisco Lateral (LL), doravante designado por LL, que é composto pelos núcleos dorsal e ventral. O núcleo dorsal do LL recebe estímulos ipsilaterais enviados pelo NOSM, enquanto o núcleo ventral recebe estímulos contralaterais do corpo trapezoide e da porção ventral anterior do núcleo coclear. Embora a estrutura tonotópica do LL não seja bem conhecida, sabe-se que ambos os núcleos do LL, dorsal e ventral, são sensíveis a diferenças interaurais de tempo e intensidade. Os estímulos são enviados para o colículo inferior de ambos os lados a partir do lemnisco lateral (Musiek & Baran, 2007).

Avançando mais no sistema aferente encontra-se o Colículo Inferior (CI). Este localiza-se na porção dorsal do mesencéfalo e contribui em grande parte para o processo de perceção do som. O CI divide-se em várias secções, sendo as três principais: o núcleo central, o núcleo externo e o córtex dorsal. Ao percorrer o sistema aferente, um estímulo é conduzido até ao colículo inferior através de projeções que saem, sucessivamente, do NC, do COS e do núcleo dorsal do LL, ipsi e contralateralmente. Das diferentes partes do colículo inferior saem fibras para os diferentes núcleos do Corpo Geniculado Medial (CGM), doravante designado por CGM (Guida *et al.*, 2007).

Relativamente à estrutura tonotópica do CI, os estímulos são processados das baixas para as altas frequências, da parte dorsolateral para a ventromedial, respetivamente (Musiek & Baran, 2007).

O COS e o CI recebem uma afluência muito grande de fibras nervosas de ambos os ouvidos pelo que estão diretamente implicados na localização sonora. Ambos respondem a sons que chegam aos dois ouvidos, com intervalos de tempo diferentes; como tal, são responsáveis pela audição binaural e permitem diferenciar determinado som dum ruído de fundo (Ruah, 2002; Musiek & Baran, 2007).

O CGM encontra-se localizado na superfície inferior do tálamo. O tálamo tem o papel de distribuir para áreas específicas do córtex os impulsos que recebe das vias lemniscais, pois todos os estímulos sensitivos, antes de chegarem ao córtex passam por um núcleo talâmico (Guida *et al.*, 2007). O CGM é composto por três núcleos principais, o núcleo ventral, medial e dorsal. O núcleo ventral é o responsável pelas funções de localização sonora e lateralização. Deste núcleo fazem parte neurónios sensíveis a diferenças interaurais de tempo e intensidade, tal como se passa no colículo inferior. No entanto a maior parte dos neurónios apresentam sensibilidade a estimulação binaural, havendo também alguns que respondem à estimulação monoaural, contralateral e binaural e ainda outros responsáveis unicamente por responderem a estimulação monoaural de cada ouvido (Guida *et al.*, 2007; Musiek & Baran, 2007).

Após o estímulo ser processado no CGM, percorre um caminho designado por tálamo-cortical, que passa pela cápsula interna, chegando por fim ao subcórtex e córtex. A cápsula interna é composta com substância branca (mielina). A porção ventral do CGM segue pela cápsula interna, lateralmente à área auditiva primária do córtex – Giro de Heschl, enquanto a porção dorsal do CGM segue através da cápsula interna para a área auditiva secundária do córtex (subcórtex). O subcórtex localiza-se no lobo temporal, circundando o córtex auditivo primário, que se localiza nos Giros de Heschl (Musiek & Baran, 2007; Gelfand, 2009).

O córtex auditivo é dividido em seis camadas, sendo estas definidas pelo tipo de células que as formam. As seis camadas do córtex são designadas pelos números romanos de I a VI. O córtex auditivo é composto por substância cinzenta, ou seja, núcleo das fibras nervosas, já o subcórtex para além de substância cinzenta contém também substância branca. Fazem parte do córtex auditivo, a Fissura de Sylvius, o lobo frontal

inferoposterior, lobo parietal inferior, giro angular, giro supramarginal, giro temporal superior e a ínsula (Musiek & Baran, 2007).

O Giro de Heschl faz parte da Fissura de Sylvius, e localiza-se medial e posteriormente no plano temporal superior, podendo existir mais que um Giro de Heschl, o que dificulta, por vezes, a sua identificação. Tanto o Giro de Heschl como o supramarginal foram observados com maiores dimensões no hemisfério esquerdo relativamente ao hemisfério direito (Musiek & Baran, 2007).

Para que o subcórtex comunique com as restantes áreas auditivas, e não auditivas, do cérebro, existem dois tipos de vias que ligam as áreas auditivas: vias intra-hemisféricas, que consistem em fibras dentro do mesmo hemisfério e vias inter-hemisféricas, que ligam os dois hemisférios. No entanto, apesar da extensa conexão que ocorre entre as vias aferentes, a maioria da atividade neural que atinge o córtex auditivo primário, origina-se no ouvido contralateral (Musiek & Baran, 2007). Estes autores referem que, tal como as restantes estruturas do sistema aferente auditivo, também o córtex apresenta uma estrutura tonotópica, o que significa que as baixas frequências estão localizadas rostro-lateralmente, e as altas frequências se situam caudomedialmente ao longo dos Giros de Heschl, de uma forma sistemática.

No que concerne à organização tonotópica do córtex, foram realizados potenciais evocados que mostram que o hemisfério direito parece ser melhor organizado tonotopicamente do que o hemisfério esquerdo, pois este último apresenta maior variabilidade (Musiek & Baran, 2007).

Segundo Springer, Deutsch e Thiemann Buckup (2008) o hemisfério esquerdo é predominante para a linguagem. 95% dos indivíduos destros sem antecedentes históricos de lesões cerebrais têm a fala e a linguagem controlada pelo hemisfério esquerdo; os 5% restantes têm a fala controlada pelo hemisfério direito. Contrariando a lei de Broca, segundo a qual a fala é controlada pelo hemisfério que predominantemente controla a parte motora (destros e canhotos), em 70% dos indivíduos canhotos, o hemisfério esquerdo é o dominante para a fala e nos restantes 30% a maioria apresenta o centro da linguagem em ambos os hemisférios.

O Córtex Auditivo Primário (A1 ou Área de Brodmann 41 e 42) localizado na superfície superior do Lobo Temporal, além da frequência mapeia outras características do estímulo auditivo. Como já descrevemos, as principais aferências para A1 têm

origem na porção ventral do Núcleo Geniculado Médio (NGM) do Tálamo. À semelhança dos níveis anteriores da via auditiva, em A1 há uma representação tonotópica de frequências: os neurónios dispõem-se em posições sucessivas, como num mapa, em que cada posição é estimulada por uma frequência característica. Os neurónios que respondem às baixas frequências posicionam-se na porção anterior de A1, e os que respondem às altas frequências localizam-se na região posterior. Deste modo, na região A1 encontramos um mapeamento completo da superfície recetora da cóclea (Kandal, Schwartz, Jessel, Siegelbaum & Hudspeth, 2013).

Enquanto a cóclea codifica apenas a frequência, em A1, este mapa coclear com apenas uma dimensão é convertido num mapeamento no espaço bidimensional do córtex. Como num quadro de duas entradas, numa direção todos os neurónios respondem à mesma frequência (contornos de isofrequência) e na direção perpendicular as células neurais adjacentes respondem a diferentes frequências, ou seja, existe um gradiente de frequência. Vale a pena realçar que se demonstrou em diversas espécies animais que as regiões do córtex auditivo que representam frequências de sons com significado, do ponto de vista biológico, são mais amplas (supõe-se que se deve à elevada estimulação das aferências) (Kandal *et al.*, 2013).

No córtex auditivo, outras características do estímulo auditivo são mapeadas: existem neurónios com funções auditivas de A1 que são excitados por aferências de ambos os ouvidos com predominância do *input* contralateral sobre o ipsilateral (designados EE) e outros neurónios que são estimulados por *input* unilateral (chamados EI). Os neurónios EI são inibidos pela estimulação do ouvido oposto. Em A1 as colunas de neurónios EE alternam com as colunas de células neurais EI principalmente na porção de altas frequências da A1 criando um mapa de interações interaurais. Assim, no córtex auditivo, como em todas as áreas do córtex, encontramos uma organização colunar com colunas de células neurais que respondem a uma frequência característica (e existem colunas para todas as frequências audíveis) intercetadas por colunas que respondem a um tipo de interação binaural. Dito por outras palavras, para cada frequência audível vamos encontrar uma representação por colunas de células neurais EE e outras colunas EI. Ou seja, o mapeamento é tonotópico e também inclui as interações binaurais (Kandal *et al.*, 2013).

Alguns neurónios de A1 estão também organizados segundo a sua resposta a uma banda de frequência, isto é, respondem a uma banda de frequência limitada (a característica) e também a uma banda mais ampla. Em regiões distintas de A1 formam-se conjuntos de células com um "*tuning*" que pode ser limitado ou mais amplo dentro dos contornos de "isofrequência". As ligações sinápticas dentro do córtex respeitam estes conjuntos: as ligações intracorticais ocorrem entre neurónios com bandas e com frequência característica idêntica. Esta organização modular da seletividade à banda de frequência pode permitir o processamento redundante de sinais através dos filtros neurais com diversas bandas de frequência e frequências centrais - o que é importante para a análise de sons com complexidade espectral, como é o caso da fala.

Muitos outros parâmetros são mapeados na superfície de A1, por exemplo, a latência da resposta neuronal, a intensidade (*loudness*), a modulação da intensidade, a taxa e direção da modulação da intensidade. Está ainda por esclarecer de que modo interagem estes diversos mapas. Porém, admite-se que este conjunto de parâmetros dota cada neurónio e cada localização de A1 da capacidade de representar diversas variáveis independentes do som e gera uma grande variedade da resposta neuronal seletiva (Kandal *et al.*, 2013).

Além da região A1 a análise de mensagem auditiva prossegue em múltiplas áreas corticais. Estudos eletrofisiológicos e imagiológicos confirmaram que o A1 de humanos se localiza no Giro de Heschl, no lobo temporal medial à Fissura de Sylvius. Além disso, estudos de imagiologia funcional dinâmica mostraram que os tons puros ativam regiões centrais e os neurónios do "cinto" que rodeiam estes centros respondem preferencialmente a sons complexos como surtos de som com uma banda limitada (Kandal *et al.*, 2013).

É hoje clássico descrever o processamento na via visual, e também na via somatosensorial, como funcionando por vias paralelas e interdependentes. Muito sumariamente, no sistema visual encontramos a chamada via "dorsal" que processa aspetos da localização e do movimento do estímulo e a via "ventral" que processa as características do estímulo visual.

No sistema auditivo, os estudos de traçamento anatómico sugerem a existência de vias paralelas que nos primatas têm origem nas regiões que rodeiam a A1. Nessas zonas "cinto", as divisões rostro-ventrais (anteriores) projetam para as regiões também rostro-

ventrais do lobo temporal e as zonas dorso-caudais (posteriores) projetam para outras regiões do lobo temporal, rostro caudais. Por sua vez, estas vias anteriores e posteriores, respetivamente, projetam para regiões diferentes do Córtex Pré-frontal.

Embora seja simplificador e redutor, podemos supor que, no processamento auditivo, a identificação e a localização do estímulo opera por duas vias paralelas: a via anterior ligada ao reconhecimento do estímulo e a via posterior com funções espaciais. Ou seja, as regiões frontais que recebem projeções da porção anterior da via têm funções no reconhecimento do estímulo auditivo (não espaciais). As regiões frontais que recebem mensagens da porção posterior da via auditiva estão envolvidas no processamento espacial. Estas ideias serão desenvolvidas mais adiante neste trabalho.

O córtex auditivo marca então o fim da via auditiva primária. Aqui a mensagem é reconhecida, memorizada e integrada. No entanto, ao longo da via auditiva aferente foi acontecendo a sua descodificação pelas estruturas inferiores (Rebillard, Pujol, & Lenoir, 2015).

Com a chegada do estímulo auditivo ao tálamo, onde ocorrem contactos com o hipotálamo e o centro cerebral associativo (multissensorial), agrupam-se diferentes modalidades sensoriais, permitindo seleccionar o tipo de informação que se considera prioritária.

Corpo Caloso

No cérebro humano, existem três comissuras inter-hemisféricas, sendo elas a comissura anterior, comissura hipocampal e o Corpo Caloso (CC). Este último é responsável pela conexão entre os dois hemisférios, direito e esquerdo (Musiek & Baran, 2007).

O CC é a maior comissura inter-hemisférica, com maior conjunto de fibras nervosas, aproximadamente 100 milhões. É composto por um dos maiores fluxos de axónios mielinizados do cérebro, que tem um percurso desde um hemisfério a outro, permitindo assim a passagem de informação entre hemisférios. No adulto, o CC tem aproximadamente 6,5cm de comprimento, enquanto a largura varia entre 0,5 e 1cm (Musiek & Baran, 2007).

Em termos fisiológicos, um dos aspetos de destaque da função do corpo caloso é a variedade de transmissão de informação entre os dois hemisférios. Como já foi referido, o CC é constituído por milhões de fibras, sendo umas de carácter excitatório e outras inibitório. O tempo de transferência de estímulos entre os dois hemisférios diminui com o crescimento do ser humano até à adolescência, sendo nesta fase que se atinge o tempo mínimo (Musiek & Baran, 2007).

Em termos auditivos, uma das principais funções do CC é a sua contribuição para a audição dicótica. Nesta situação, os estímulos recebidos do lado direito cruzam diretamente para o hemisfério esquerdo, e sendo o hemisfério esquerdo responsável pela linguagem, tem a capacidade de memorizar o mecanismo de resposta e repetir a palavra. No entanto, um estímulo apresentado no ouvido esquerdo, numa audição dicótica cruza para o hemisfério direito, e uma vez que este não tem a capacidade de descodificação da linguagem, a informação passa automaticamente para o hemisfério esquerdo, através do CC, de modo a que o mecanismo de resposta possa ser iniciado (Musiek & Baran, 2007).

Sistema Eferente

O sistema eferente, ou via descendente, tem o seu início no córtex auditivo e nas suas áreas associadas, dirigindo-se para o corpo geniculado medial, e continua o seu percurso de forma semelhante ao sistema aferente, mas no sentido inverso, terminando na cóclea. Este sistema divide-se em dois segmentos, o rostral e o caudal (Musiek & Baran, 2007).

O segmento rostral abrange as áreas do córtex auditivo, as áreas de associação secundárias, o corpo geniculado medial, o colículo inferior e o lemnisco lateral. O segmento caudal envolve o complexo olivar superior (lateral e médio), núcleos cocleares, nervo auditivo e termina na cóclea. Relativamente à fisiologia destes segmentos, esta ainda não é bem conhecida; no entanto, o segmento caudal está melhor estudado comparativamente com o segmento rostral. Posto isto, pensa-se que o segmento caudal está envolvido em algumas funções, como o auxílio da audição em situações de ruído competitivo, na melhoria do campo dinâmico, também em situações de ruído em competição e por fim, também envolvido na redução da amplitude das Otoemissões Acústicas (OEA) (Martins, 2007).

[illegible]

A integridade de todas as estruturas anatómicas do sistema nervoso auditivo (sistema aferente e eferente) é importante para a percepção auditiva consciente. Durante o sono as sensações auditivas são descodificadas (via auditiva aferente); porém, não existe percepção consciente, uma vez que a ligação entre a via reticular e o centro da vigília está inativada (Blatrix, 2013).

1.2 – Processamento auditivo central

O Processamento Auditivo Central (PAC) refere-se à transformação do sinal acústico em impulsos elétricos e sua transmissão para o SNC (Musiek & Baran, 2007). Consiste na capacidade que o SNC tem em utilizar o *input* auditivo através de uma série de mecanismos e processos que se sucedem no tempo, permitindo ao indivíduo a realização da análise acústica e metacognitiva dos sons; ou seja, corresponde ao processamento perceptual da informação auditiva no SNC e à atividade neurobiológica envolvida no processamento (ASHA, 1995; ASHA, 2005).

O PAC realiza-se através de um conjunto de etapas que se caracterizam por determinadas habilidades específicas das quais o indivíduo depende para interpretar o que ouve, nomeadamente: a deteção (identificação da presença/ausência de som); a localização e lateralização (capacidade de identificar o local da fonte sonora); a discriminação auditiva (capacidade de detetar diferenças entre padrões sonoros); o reconhecimento de padrões auditivos; bem como todos os aspetos temporais da audição que incluem: a resolução, o mascaramento, a integração e ordenação temporal, o desempenho auditivo com sinais acústicos competitivos e o desempenho auditivo com sinais acústicos degradados. Todos estes mecanismos e processos são aplicáveis tanto aos estímulos verbais como não-verbais, podendo afetar a fala e a linguagem (Kozlowski *et al.*, 2004; Musiek & Chermak, 2007).

De acordo com Katz e colaboradores (2014) o PAC é também responsável por várias habilidades auditivas comportamentais que nos ajudam na compreensão da linguagem tais como:

- ✓ Fecho auditivo - reconhecimento da informação, quando parte dela está alterada ou omitida;
- ✓ Separação/integração binaural - capacidade que o indivíduo tem para processar o sinal acústico de um dos lados, ignorando outro distinto que é apresentado simultaneamente do outro lado;
- ✓ Figura-fundo - permite identificar a mensagem primária na presença de outros sons diferentes;
- ✓ Atenção seletiva - habilidade de identificar a mensagem primária na presença de sons competitivos;

- ✓ Memória auditiva - capacidade de reunir informações acústicas para depois, se necessário, as reaver;
- ✓ Interação binaural - processamento da informação aquando da apresentação de sinal acústico não simultâneo e complementar, com envolvimento de ambos ouvidos;
- ✓ Associação auditiva - permite relacionar o estímulo acústico a outras informações, por exemplo a informações visuais.

Já o processamento temporal é definido como a capacidade de detetar e processar as mudanças da informação acústica ao longo do tempo (Kozlowski *et al.*, 2004; Musiek & Chermak, 2007). Segundo Samelli (2005), os quatro aspetos temporais da audição são:

- ✓ Resolução temporal - O intervalo de tempo mais pequeno em que o indivíduo consegue discriminar sinais acústicos;
- ✓ Mascaramento temporal - Mudança no limiar da deteção de um som quando na presença de outro;
- ✓ Integração temporal - Resultado da soma da atividade neural relativamente à função da duração ou intensidade de um som;
- ✓ Ordenação temporal - Processamento de vários estímulos auditivos, na sua ordem de sucessão no tempo.

A capacidade de processar informação auditiva requer uma coordenação neurológica precisa entre as estruturas de toda a via auditiva. Esta informação é recebida por ambos os hemisférios cerebrais de uma forma dicótica, isto é, semelhante e ao mesmo tempo, de modo a que o cérebro procure padrões e semelhanças nessa informação. Na presença de ruído, este compromete a informação recebida, principalmente se os estímulos auditivos (sinal) forem provenientes de um dos lados. Através da comunicação inter-hemisférica, essa falha vai ser preenchida, assegurando uma receção intacta. Este é um aspeto positivo da complexidade e da redundância neurológicas existentes no PAC, mas que cria um desafio significativo para o audiólogista, tornando bastante difícil isolar funcionalmente ou separar essas estruturas integradas para aceder ao SNAC (Musiek & Chermak, 2007).

A maioria das avaliações auditivas realizadas tem como objetivo aferir as condições anatomofisiológicas do sistema auditivo, assim como a chegada ou não do sinal acústico

ao SNAC. No entanto, este tipo de exames não avalia os processos cognitivos inerentes à análise do sinal acústico de forma a ser posteriormente decodificado. Assim, a avaliação auditiva convencional, por si só, não traduz o estado das competências ao nível do PAC.

Os testes comportamentais utilizados na avaliação do PAC proporcionam tarefas de escuta difícil num ambiente controlado, identificando, assim, as capacidades do PAC que estão comprometidas. É defendido por muitos autores o uso de uma bateria de testes que, de uma forma geral, avalie diferentes capacidades auditivas, atingindo diferentes zonas do SNAC (Katz & Wilde, 1999; Musiek & Chermak, 2007; Katz *et al.*, 2014). É impossível excluir os aspetos linguísticos do PAC uma vez que, a partir do momento em que o estímulo auditivo (verbal ou não-verbal) chega ao córtex, começa a sua discriminação e dos fatores linguísticos implicados (Musiek & Chermak, 2007).

Muitas pessoas, embora possuam acuidade auditiva normal (detetam sons dentro dos padrões de normalidade), apresentam dificuldades na interpretação dos mesmos, acarretando, por isso, problemas de linguagem, de fala e de aprendizagem.

1.2.1 - As Perturbações do processamento auditivo central

O conceito de Perturbações do Processamento Auditivo Central (PPAC) foi utilizado pela primeira vez em 1974, no encontro da *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA), e depois em 1977 numa conferência intitulada *Central Auditory Dysfunction* (Moore, Ferguson, Edmondson-Jones, Ratib & Riley, 2010).

Apesar da importância que alguns estudos atribuíram às PPAC, nunca foi atingido um consenso quanto à sua definição. As primeiras definições que pretendiam descrever esta entidade incluíam processos e comportamentos que variavam desde habilidades auditivas básicas até funções de ordem superior, tais como: análise linguística, memória e utilização de informação apresentada auditivamente (Bellis, 2007).

Esta vulnerabilidade da definição possibilitou a utilização indiscriminada da terminologia PPAC, na descrição de qualquer dificuldade com a utilização do *input* auditivo ou da linguagem verbal (oral), originando alguma controvérsia quanto à utilidade clínica do diagnóstico das PPAC, uma vez que muitos profissionais entendiam

que a entidade PPAC, tal como estava definida, era indistinguível de muitas outras perturbações com sintomatologia sobreponível, tais como os distúrbios da linguagem e o *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD), assim como de outras alterações cognitivas que poderiam afetar a habilidade de ouvir, compreender, lembrar ou agir perante a informação auditiva (Bellis, 2007).

Em 1992 a ASHA definiu as PPAC como a dificuldade em reter, transformar, analisar, organizar e memorizar informação auditiva. Mais tarde, em 1996, como uma perturbação que envolve défices na localização, lateralização, discriminação auditiva, capacidade de reconhecimento de padrões, processamento temporal, e uma performance enfraquecida em ambientes com sinais competitivos ou degradados (ASHA, 1996; Katz *et al.*, 2014).

Esta perspetiva do conceito não foi consensual uma vez que a complexidade da modalidade auditiva não poderia ser vista de forma isolada mas sim enquanto uma estrutura interativa da função cerebral, com a partilha proliferada dos substratos neuroanatómicos, interfaces multissensoriais, convergência das vias sensoriais neurais, existência de neurónios multissensoriais e interdependência de fatores *bottom-up* e *top-down*, suportados por domínios cognitivos, tais como a memória, atenção e representações da linguagem (ASHA, 2005; Bellis, 2007).

Reconhecendo a necessidade de alcançar consenso sobre várias questões em torno desta temática, a ASHA criou um grupo de trabalho em PPAC e, em 2005, propôs uma atualização da definição, acrescentando alguns tópicos relacionados com o desenvolvimento das técnicas de diagnóstico mais adequadas às PPAC, recomendando intervenções específicas. Nesse documento, concordou-se que o PAC envolve um défice de processamento neural do estímulo auditivo. Este documento sugere como critério para o diagnóstico das PPAC uma pontuação de dois desvios padrão ou mais, abaixo da média normal, para pelo menos um ouvido, em pelo menos dois testes de PAC comportamentais diferentes. Este critério foi baseado em estudos de sensibilidade e especificidade utilizando vários valores de corte para diferentes testes de PAC comportamentais utilizados com o objetivo de identificar as PPAC (ASHA, 2005; Musiek, Baran, Bellis, Chermak, Hall & Keith, 2010).

O critério de diagnóstico proposto pela *British Society of Audiology* é a classificação em dois testes de PAC diferentes, abaixo da normalidade em pelo menos um ouvido. Um desses testes tem de ser o teste Gap in Noise (GIN). A *British Society of Audiology* recomenda, ainda, a aplicação de uma extensa e completa anamnese, como essencial para o diagnóstico das PPAC (Moore, Rosen, Bamiau, Campbell & Sirimanna, 2013). As PPAC reúnem um diagnóstico distinto, sendo consideradas como um déficit no processamento neural do estímulo auditivo, em que o indivíduo fica incapacitado de cumprir uma ou mais capacidades do PAC, apesar de na maioria dos sujeitos se verificar uma audição normal. As PPAC envolvem, antes de mais, a modalidade auditiva, podendo coexistir com outras modalidades (Musiek & Chermak, 2007; Katz *et al.*, 2014).

As outras patologias que podem coexistir associadas, as quais muitas vezes se podem confundir com as PPAC, são as dificuldades de aprendizagem e dificuldades de desenvolvimento e o ADHD, sendo o diagnóstico diferencial muito importante. As PPAC têm sido associadas a perturbações de aprendizagem, dado que nestes sujeitos se verifica uma dificuldade acrescida na interpretação de alguns fonemas, o que se reflete na compreensão da leitura, na ortografia e nas habilidades com línguas estrangeiras (Musiek & Chermak, 2007). Todas estas competências estão frequentemente comprometidas em indivíduos com PPAC. Assim sendo, os indivíduos com dificuldades de comunicação podem ser considerados grupos de risco para as PPAC, na medida em que diversos autores relatam que a capacidade de leitura é dependente da capacidade de síntese dos sons da fala em palavras distintas (Phelps, 2002; Musiek & Chermak, 2007; Katz *et al.*, 2014).

Segundo a ASHA (2005), as características mais comuns deste tipo de perturbação são:

- ✓ Dificuldade de compreensão em ambientes ruidosos;
- ✓ Dificuldade de compreender palavras de duplo sentido e piadas;
- ✓ Dificuldade de compreensão na leitura;
- ✓ Possíveis problemas de fala, nomeadamente na produção dos fonemas /r, l, s, z/;
- ✓ Problemas de linguagem que envolvam as regras da língua, designadamente na produção de morfemas de concordância verbal pouco saliente;

- ✓ Problemas de organização do pensamento, incluindo a sua apresentação por intermédio da escrita (ex: tomar notas);
- ✓ Distração;
- ✓ Desempenho escolar nas crianças normalmente abaixo do normal;
- ✓ Dificuldade de processar informação não-verbal (ex: não apreciam música).

Estas características podem ocorrer com mais do que um dos sintomas/alterações na mesma perturbação. Desta forma uma abordagem multidisciplinar poderia levar a diagnósticos mais precisos, sendo, por conseguinte, necessário melhorar o tratamento bem como o seu protocolo de execução (Katz *et al.*, 2014).

No que respeita à etiologia, as PPAC podem ocorrer na presença de doenças neurológicas, atraso de maturação do SNC, outras perturbações do desenvolvimento e de outras patologias. Importa destacar que a etiologia na criança pode estar relacionada com alguns dos fatores de risco para alterações centrais identificados pelo *Joint Committee on Infant Hearing* (2000) designadamente história de infeções congénitas, hiperbilirrubinémia, meningite bacteriana, índice de *Apgar* baixo, suspeitas de atrasos da fala, audição ou linguagem e história de otite média nos primeiros dois anos de vida. A otite média na infância provoca uma privação sensorial precoce, que ao ocorrer num período de grande desenvolvimento neurológico e de linguagem, altera a maturação das vias auditivas centrais, restringe o processo de organização da informação auditiva e promove a aquisição de padrões morfológicos, sintáticos e semânticos distorcidos (Katz & Wilde, 1999).

Na literatura verifica-se alguma controvérsia no que concerne à prevalência desta perturbação. A prevalência das PPAC varia entre 2 a 10% (Ferguson, 2009), havendo autores que consideram, durante a infância, valores de prevalência de PPAC aproximadamente de 7% (Bamiou, Musiek & Luxon, 2001; Musiek & Chermak, 2007). Tanto quanto se sabe não há nenhum estudo sobre a prevalência das PPAC para a população portuguesa, até porque nesta área, a investigação e a clínica, em Portugal, são muito recentes.

Não existe uma classificação padrão para as PPAC, embora fosse vantajoso. Para o seu diagnóstico, bem como para toda a avaliação, essa categorização é efetuada através de resultados obtidos nos testes de avaliação do PAC, relacionando-os com os sintomas

referidos pelo paciente. De seguida iremos apresentar uma proposta de classificação das PPAC que distingue alguns défices principais de acordo com as alterações existentes. Katz e Wilde (1999) argumentam que o mesmo indivíduo se pode inserir dentro de duas ou mais categorias.

Classificação das PPAC

O modelo de classificação das PPAC foi introduzido por Bellis e Ferre em 1996 e mais tarde desenvolvido por Alvarez (Alvarez, Balen, Misorelli & Sanchez, 2000). Na construção deste modelo, foram combinados dados eletrofisiológicos e anatómicos com achados clínicos e educacionais que facultaram algumas orientações para a classificação das PPAC em cinco sub-perfis.

Défice de Descodificação Auditiva

Descrito como o tipo de défice mais comum, com confusão fonética, causando uma identificação, manipulação e memória fonética fracas. Estes indivíduos têm dificuldades em situações que avaliem o fecho auditivo, resolução temporal, com uma diminuição da performance nos testes monoaurais de baixa redundância e nos testes dicóticos, em que as omissões e substituições são os erros mais frequentes. Os indivíduos que sofrem deste défice revelam grandes dificuldades em analisar os sons da fala, com tendência a perceber mal o discurso, com défices na leitura e soletração, problemas de fala nos primeiros anos escolares, com uma pobre articulação do /r/, chegando a ter problemas na linguagem recetiva (Phelps, 2002; Katz *et al.*, 2014). É provável que o córtex auditivo primário e o hemisfério esquerdo sejam os locais desta disfunção como foi sugerido por Musiek & Chermak (2007) tendo por base a pesquisa eletrofisiológica realizada.

Na avaliação comportamental do PAC podemos encontrar as seguintes alterações: défice bilateral ou no ouvido direito nos testes dicóticos e baixo desempenho nos testes monoaurais de baixa redundância e de localização sonora (Bellis, 2011).

Défice de Integração Auditiva

Resume-se na dificuldade em executar tarefas onde há troca de informação entre os hemisférios cerebrais. Desta forma, as dificuldades surgem nos testes dicóticos quando se testa o ouvido esquerdo, e nos testes de processamento temporal quando se pede para nomear sons não-verbais. Os indivíduos mostram problemas na integração entre estímulos (auditivo com verbais e/ou tácteis), em coordenar a discriminação auditiva com aspetos prosódicos da fala, na separação binaural (teste frases competitivas), na localização/lateralização sonora, e na integração da informação auditiva verbal com a não-verbal (Phelps, 2002). Ou seja, é o sub-perfil caracterizado pela dificuldade em tarefas que exijam transferência inter-hemisférica. Nos testes comportamentais do PAC podemos encontrar um défice na nomeação de padrões temporais e fraco desempenho no ouvido esquerdo nos testes dicóticos com estímulos verbais - *Staggered Spondaic Word Test* (SSW), doravante designado por SSW, principalmente nos testes com maior complexidade linguística (Alvarez, Balen *et al.*, 2000; Bellis, 2011).

Katz e colaboradores (2014) referem que o défice de integração auditiva está possivelmente associado à imaturidade do corpo caloso ou em outras estruturas inter-hemisféricas.

Défice de Associação Auditiva

O vocabulário dos sujeitos com défice de associação auditiva é restrito, ambíguo e inespecífico, verificando-se dificuldades em reter a informação, conduzindo a uma baixa compreensão da leitura e de anedotas ou sarcasmos principalmente se forem apresentadas em voz passiva (Bellis, 2011). Na avaliação do processamento, os resultados dos testes evidenciam que o défice é geralmente bilateral; embora a discriminação verbal seja normal, existem dificuldades na linguagem recetiva para vocabulário, sintaxe, semântica, pragmática e a comunicação social (Katz *et al.*, 2014).

O achado típico na avaliação comportamental do PAC é o baixo desempenho nos dois ouvidos nos testes dicóticos com estímulos verbais (SSW), sendo que frequentemente o ouvido direito é o que apresenta piores resultados (Alvarez, Balen *et al.*, 2000).

Défice de Organização da Saída

Representa uma incapacidade de sequenciar, planejar, organizar e/ou emitir respostas. São pessoas geralmente com baixa iniciativa, esquecimentos frequentes e desorganizadas (Musiek & Chermak, 2007).

Os resultados da avaliação comportamental do PAC caracterizam-se por apresentar baixo desempenho no teste de fala com ruído, em consequência da dificuldade na habilidade de figura-fundo. Além disso, podemos constatar baixos resultados rebaixados nos testes que exijam a descrição de vários elementos (respostas que devem ser dadas seguindo uma determinada ordem), como acontece no SSW (Alvarez, Balen *et al.*, 2000; Bellis, 2011).

Défice Não – Verbal

O défice Não-Verbal caracteriza-se por alterações na prosódia. Ou seja, os indivíduos com este défice apresentam uma incapacidade em compreender e/ou identificar as intenções de um enunciado; apresentam dificuldades em entender piadas e mensagens com duplo sentido e dificuldades em expressar o pensamento. Nos testes comportamentais de PAC podemos observar um défice na nomeação e na imitação de padrões temporais, nomeadamente nos testes *Pich Pattern Sequence* (PPS) e *Duration Pattern Sequence* (DPS) e desempenho mais baixo no ouvido esquerdo nos testes dicóticos com estímulos verbais, em concreto no Teste Dicótico de Dígitos (TDD) e no SSW (Alvarez, Zaidan *et al.*, 2000)

1.2.2 – Avaliação do processamento auditivo central

Os procedimentos para a avaliação do PAC demoraram a ser aceites pela comunidade científica em geral. Uma das razões seria a complexidade do sistema auditivo, uma vez que a anatomofisiologia do SAC ainda não é completamente compreendida; outra explicação relaciona-se com os efeitos das perturbações do SAC serem discretos e os resultados serem variáveis, consoante os procedimentos utilizados (normas, calibração, equipamento, etc.) e do próprio indivíduo (Q.I, conhecimento linguístico, idade, perda auditiva) (Guida *et al.*, 2007).

Segundo os mesmos autores, a avaliação do PAC representa um desafio ao profissional envolvido, pois este tem de ter conhecimento profundo do PAC e do SAC, bem como das condições patológicas que afetam a sua função.

Os testes de avaliação do PAC são categorizados segundo Bellis (1996) em:

- ✓ Testes monoaurais de baixa redundância - testes em que a redundância extrínseca do sinal da fala é diminuída para avaliar a função central do processamento e encerramento auditivo da informação, que engloba a atenção e a representação fonológica. Os testes mais utilizados são: o teste de fala filtrada, o teste de fala com ruído, o teste de frases com estímulo em competição ipsilateral;
- ✓ Testes dicóticos - caracterizados pela apresentação simultânea nos dois ouvidos de estímulos diferentes. Os testes mais utilizados são: o teste dicótico de dígitos, o teste dicótico de consoante-vogal, o teste de dissílabos alternados (*Staggered Spondaic Word Test*, SSW) e o teste de identificação de frases com mensagem em competição contralateral;
- ✓ Testes de processamento temporal, nos quais as capacidades de ordenação temporal de frequência e de duração são utilizadas principalmente para a análise dos aspetos rítmicos, acentuação e prosódia da fala. Os testes de processamento temporal mais utilizados são: o Gap in Noise (GIN), o teste de padrão de frequência (*Pith Pattern Sequence*, PPS) e o teste de padrão de duração (*Duration Pattern Sequence*, DPS);
- ✓ Testes de interação binaural, nos quais é necessária a interação dos dois ouvidos para conseguir compreender o sinal dicótico ouvido, separados por diversos fatores: tempo, frequência e intensidade entre os dois ouvidos. Os estímulos são apresentados nos dois ouvidos e é necessário efetuar a sua integração, que se julga ser efetuada no tronco cerebral, motivo pelo qual estes testes estão indicados para pesquisa de lesões nesta estrutura nervosa. Os testes de interação binaural são: o teste de percepção da fala rapidamente alternada, o teste de fusão binaural e o teste de mudança de limiar determinada através de mascaramento.

A seleção dos testes apropriados para a avaliação do PAC depende de vários fatores, designadamente dos objetivos do profissional, tendo por base uma anamnese rigorosa que pode orientar o Audiologista para a(s) habilidade(s) comprometida(s). Katz e Wilde

(1999) referem que a idade é um fator decisivo na escolha e análise dos testes, pois há uma melhoria quanto ao desempenho, na maioria dos testes, com o progresso da idade até à adolescência, diminuindo a partir dos 60 anos. Existem diferentes testes para avaliar cada uma das habilidades do PAC, sendo que quanto mais habilidades forem avaliadas, mais fácil será o diagnóstico diferencial. Na opinião de Katz e Wilde (1999), a avaliação deve sempre incluir vários testes da função auditiva do tronco encefálico, da função inter-hemisférica e cortical/hemisférica.

Dos inúmeros testes comportamentais que avaliam o PAC, neste trabalho apenas são evidenciados alguns do conjunto dos testes monoaurais de baixa redundância, de integração binaural, de audição dicótica e de processamento temporal, com particular destaque aos testes que foram utilizados nesta investigação: o teste de fala filtrada, o SSW e o GIN. A seleção destes testes, em particular, teve por base a sua validação e normalização (recente) para o português europeu (Martins, Alves, Pereira & Teixeira, 2013).

Testes Monoaurais de Baixa Redundância

Os testes monoaurais de baixa redundância avaliam o fecho auditivo, isto é, quando o *input* não é evidente, tendo por base a premissa de que o indivíduo sem alterações auditivas entende a fala, mesmo quando a mesma se encontra parcialmente distorcida. Os testes monoaurais de baixa redundância englobam os testes de fala filtrada, de fala com ruído, de fala comprimida e o de frases comprimidas, entre outros (Katz *et al.*, 2014). Estes testes são sensíveis a lesões/disfunções do tronco encefálico e do córtex auditivo primário (Ramos, Alvarez & Sanchez, 2007).

Teste de Fala Filtrada

O teste de fala filtrada foi desenvolvido por Ivey em 1969 e foi um dos primeiros testes de baixa redundância a ser aplicado na prática clínica (Ivey, 1969 *cit in* Bellis, 2011). Trata-se de um teste monótico de discriminação do sinal acústico, restrito em frequência que avalia as capacidades auditivas de fecho auditivo e discriminação. Permite ainda avaliar a capacidade de manuseamento das redundâncias intrínsecas e extrínsecas da língua. Neste teste, as frequências dos sons da fala são filtradas, com o intuito de simular uma fala ininteligível ou de baixa compreensão. Quando o indivíduo possui um

processamento auditivo central normal consegue realizar o fechamento auditivo, preenchendo as partes distorcidas ou ausentes do sinal auditivo e reconhecer a mensagem.

O critério de normalidade para este teste corresponde a valores iguais ou superiores a 78% de acertos, sendo o desempenho do segundo ouvido testado, por norma, superior ao primeiro (Bellis & Beck, 2000). No estudo preliminar de Martins e colaboradores (2013) os valores de normalidade obtidos para a população portuguesa foi uma percentagem de acertos superior a 77%.

Teste de Fala com Ruído

Este teste tem como principal objetivo medir a função *performance*-intensidade, comparando o reconhecimento da fala na presença e na ausência de ruído competitivo. Os pacientes com lesão no tronco cerebral tendem a apresentar muitas dificuldades no reconhecimento de fala no ruído (Rivabem, 2006).

São usados monossílabos, de uma lista foneticamente equilibrada, com a fala em apresentação ipsilateral e com ruído competitivo (habitualmente ruído branco), com uma relação sinal-ruído entre 0 e os +10dB. A fala é apresentada sempre à mesma intensidade, de 40dB acima do limiar auditivo, aferido anteriormente com um audiograma tonal simples, sendo pedido ao indivíduo em teste, para repetir cada uma das palavras ouvidas. O resultado deste teste é depois comparado com o resultado do audiograma tonal simples (Phelps, 2002).

O critério de referência de normalidade para a habilidade de fechamento auditivo neste teste é obter acertos superiores a 70% para ambos os ouvidos (Pereira & Schochat, 2011).

Em Portugal este teste foi adaptado e padronizado para a população Portuguesa por Maria da Luz Godinho em 2012 (Godinho, 2012).

Testes Dicóticos

Os testes de audição dicótica têm como objetivo avaliar a separação e integração binaural, figura-fundo, atenção seletiva e memória, tendo como princípio que os indivíduos sem alterações auditivas conseguem compreender duas pessoas que falem ao

mesmo tempo, e ignorar um deles dirigindo a sua atenção para o outro. Têm ainda a capacidade de analisar o nível de funcionamento e integridade dos lóbulos temporais e do corpo caloso, tornando-se, deste modo, sensíveis a disfunções/lesões das conexões inter-hemisféricas e intra-hemisféricas. Nestes testes, encontramos o SSW, o Teste Dicótico de Dígitos (TDD) o de sons ambientais competitivos, o de frases competitivas, entre outros (Katz *et al.*, 2014; Ramos *et al.*, 2007).

Os resultados dos testes dicóticos de fala mostram um efeito maturacional com o aumento da idade, isto é, existe uma variação nos resultados entre os ouvidos que pode ser explicada pela maturação do corpo caloso e das vias nervosas auditivas. Este facto pode justificar que as crianças com dificuldades de aprendizagem apresentem, geralmente, mais alterações no ouvido esquerdo (Katz & Wilde, 1999).

Staggered Spondaic Word Test – SSW

O teste SSW foi desenvolvido por Katz em 1962 e tem como objetivo avaliar a integridade central, ou seja, verificar a presença de lesões que afetem o normal desempenho no PAC, quer em casos de suspeita de lesões cerebrais, quer lesões do tronco encefálico (Mendonça, 2005).

Neste teste são avaliadas as capacidades auditivas figura-fundo e ordenação temporal, em que diferentes estímulos verbais são apresentados simultaneamente com uma alternância do ouvido pelo qual começou, com intensidade de 50dB acima dos limiares auditivos (Phelps, 2002). É composto por dois grupos de palavras com 40 itens de quatro dissílabos cada, num total de 160 palavras. Apresentam-se duas palavras em cada ouvido, ocorrendo uma sobreposição entre a segunda e a terceira palavra que são apresentadas simultaneamente a ouvidos opostos, numa condição de escuta competitiva.

Ao começar o teste informamos o indivíduo que o teste se inicia pelo ouvido direito, dando um exemplo das quatro palavras estímulo que terá de repetir seguindo a mesma ordem de apresentação. Esta parte introdutória funciona como um treino que possibilita ao indivíduo uma melhor compreensão do teste. São considerados erros a omissão, substituição ou distorção de palavras, sendo sempre necessária a análise dos resultados, considerando os aspetos quantitativos e qualitativos, como proposto pelos seus autores (Martins, 2007).

Na população adulta, os critérios de normalidade implicam uma percentagem total de acertos superior a 97,5% e um número de inversões inferior a 3 (Katz, Basil & Smith, 1963).

Em Portugal este teste foi adaptado e padronizado para a população Portuguesa por Jorge Martins (2007).

Testes de Processamento Temporal

Estes testes avaliam tanto a capacidade de perceção, como a de reprodução, de nomeação de padrões temporais, bem como da deteção de intervalos entre estímulos, sendo testes sensíveis a lesões/disfunções intra e inter-hemisféricas. Têm como conceitos a capacidade de perceber, associar e interpretar padrões não-verbais da mensagem e também na resolução temporal (Ramos *et al.*, 2007).

Os testes de processamento temporal mais usados são o de padrão de frequência, o de padrão de duração, o teste de deteção de intervalo aleatório e o teste *Gap in Noise* (Samelli, 2005; Katz *et al.*, 2014).

Teste de Padrão de Frequência

O teste padrão de frequência foi desenvolvido por Pinheiro em 1976. Este teste avalia a categoria de ordenação temporal e é dos testes mais utilizados na avaliação do Processamento Auditivo. Segundo Samelli (2005), estão envolvidas, neste teste, as capacidades de memória auditiva, reconhecimento e discriminação. É realizado a 50dB, acima do limiar auditivo, com apresentação de uma sequência de três sons diferentes quanto à frequência (baixos (B) e altos (A)) com seis possíveis combinações: BBA, BAB, ABA, ABB, AAB. Cada som apresenta uma duração de 200ms, plateau de 10ms e entre os sons, um intervalo de 150ms. É testado um ouvido de cada vez, e anotada a resposta, sendo as inversões dos sons (de BAB para ABA), omissão de padrões e tons, e a inserção de sons nas sequências, considerados erros (Musiek & Chermak, 2007). O teste considera-se alterado quando o resultado de acertos é menor que 75% bilateralmente (Musiek, 2002).

Teste de Padrão de Duração

Este teste avalia a categoria ordenação temporal e foi desenvolvido por Baran e

colaboradores em 1987. Trata-se de um teste onde se apresentam, ipsilateralmente, três sons que diferem quanto à duração: longos (L - de 500ms) e curtos (C - de 250ms), com intervalo entre eles de 300ms, com frequência de 1000Hz, a 50dB acima do limiar auditivo. São apresentadas trinta sequências, com seis combinações possíveis (LLC, LCL, LCC, CLL, CLC e CCL), sendo pedido ao indivíduo para repetir a sequência exata dos sons, utilizando os termos “longo” e “curto” (Musiek & Chermak, 2007). São anotados os erros dados em cada ouvido, incluindo-se as inversões dos sons (de LCL para CLC) a omissão de padrões e sons, e a inserção de sons nas sequências. Os critérios de normalidade correspondem a um desempenho superior a 70% de acertos (Chermak & Lee, 2005).

Gap in Noise

O teste Gap in Noise (GIN) foi desenvolvido por Musiek e colaboradores em 2004 para estudar a resolução temporal, e permite determinar o limiar de detecção de *gap*, isto é, o menor espaço de tempo, em milissegundos, identificado como uma interrupção do estímulo auditivo (Musiek, Zaidan, Baran, Shinn & Jirsa, 2004; Chermak & Lee, 2005).

O GIN é composto por uma série de segmentos de ruído branco de 6s de duração, com 5s de intervalo inter-estímulos entre cada segmento. Juntamente com cada segmento de 6s de ruído branco, podem surgir diversos gaps em posições e com durações variáveis (2 a 20ms) ou nenhum gap, não podendo existir dois gaps sucessivos num espaço de tempo inferior a 500ms. O material para a realização do teste consiste em 4 listas de teste e uma de treino (Musiek, Shinn, Jirsa, Bamou, Baran & Zaida, 2005; Samelli & Schochat, 2008). Consideram-se resultados normais a presença de limiares de detecção iguais ou inferiores a 6ms e uma pontuação global igual ou superior a 54% (Paulovicks, 2008).

Num outro estudo de Musiek e colaboradores (2005) podemos encontrar que o limiar médio de detecção de *gap* obtido pelo GIN para adultos não treinados é de 4.9ms com um desvio padrão de 1ms. Os mesmos autores mostraram que o teste GIN é sensível e específico a lesões do SNAC, encontrando uma sensibilidade 67% e especificidade de 97% quando é utilizado um critério menor ou igual a 6ms para o limiar de detecção de *gap* aproximado e que a fiabilidade teste e reteste é elevada, sendo este fator importante para a sua aplicabilidade clínica.

Num estudo preliminar para a população portuguesa foi obtido um limiar médio de detecção de *gap* de 5,49ms para o ouvido direito e de 5,34ms para o ouvido esquerdo (Martins *et al.*, 2013), sendo estes os valores considerados como referência de normalidade no presente estudo.

Testes de Interação Binaural

Teste de Fusão Binaural

Este teste foi desenvolvido por Musiek em 2002 e avalia a capacidade de resolução temporal através da determinação do limiar de fusão auditiva e também a capacidade de interação binaural (Chermak & Lee, 2005).

No teste de Fusão Binaural são apresentados sinais acústicos complementares em simultâneo mas em ouvidos opostos. São utilizados estímulos de fala, sendo que as frequências mais graves do sinal de fala são apresentadas num ouvido enquanto no ouvido oposto são apresentadas as frequências mais agudas. São utilizados filtros passa-baixo e passa-alto. O corte deve ser aplicado de tal modo que se ouvirmos isoladamente cada um dos canais a fala se torne pouco perceptível. Estudos mostram que este teste é bastante sensível às lesões do tronco encefálico, já que o bom desempenho obtido neste teste de PAC se deve a habilidades de síntese que se pensa estarem atribuídas ao tronco encefálico (Pereira & Schochat, 1997).

A aplicação isolada de um dos testes comportamentais para a avaliação do PAC é insuficiente para o diagnóstico das PPAC, até porque o critério de diagnóstico proposto pela ASHA e pela *British Society of Audiology* implica a utilização de pelo menos dois testes de PAC diferentes, como já foi referido anteriormente.

Deste modo é proposto pela maioria dos autores protocolos constituídos por uma bateria de testes que variam quanto à sua construção e objetivos, isto é, uns avaliam os défices auditivos em relação aos défices funcionais comportamentais, outros tentam atingir uma abordagem médica, e outros são baseados nas ligações entre processos auditivos, linguísticos e cognitivos. Alguns destes protocolos descrevem as PPAC além do diagnóstico, fornecendo informação quanto às limitações que esta perturbação tem, no indivíduo, bem como as suas oportunidades de tratamento.

Segundo Katz e colaboradores (2014), a bateria de testes aconselhável para uma avaliação do PAC seria constituída por:

- ✓ Impedanciometria – Timpanograma e reflexos acústicos de forma a excluir neuropatia e ter informações quanto à integridade do ouvido médio;
- ✓ Otoemissões Acústicas (OEA) – Para exclusão de problemas nas Células Ciliadas Externas (CCE);
- ✓ Audiograma Tonal Simples: avaliar a integridade do Sistema Auditivo Periférico;
- ✓ Testes Dicóticos: Determinar o funcionamento da via inter-hemisférica;
- ✓ Teste Padrão Duração e *Gap in Noise* (GIN);
- ✓ Potenciais Evocados Auditivos de forma a obter informação tanto da parte cortical como do tronco cerebral:
 - Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Cerebral (PEATC);
 - Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência (PEAML)
 - Potenciais Evocados Relacionados a Eventos (*Event Related Potentials, ERPs*).

Em suma o diagnóstico precoce das PPAC permite a elaboração de um plano de intervenção precoce ajustado às necessidades individuais de cada indivíduo, minimizando os efeitos desta perturbação, com fortes possibilidades de recuperação graças a programas de treino auditivo e à neuroplasticidade do SNAC.

A avaliação do PAC passa pela utilização de uma bateria de testes o mais completa possível que deve incluir testes comportamentais e eletrofisiológicos que permitam também avaliar o processamento das estruturas linguísticas desde as mais simples (palavras) até às mais complexas (frases). O N400, enquanto indicador eletrofisiológico do processamento semântico, deveria também ser incluído na avaliação do PAC.

1.3 - Indicadores eletrofisiológicos: Potenciais Evocados Relacionados a Eventos

Os Potenciais Evocados Relacionados a Eventos (*Event Related Potentials, ERPs*) têm sido e continuam a ser sobejamente utilizados para o estudo do processamento da linguagem, na medida em nos fornecem em tempo real (com uma excelente resolução temporal) os correlatos neuroanatômicos envolvidos neste tipo de processamento. Todos os *ERPs* têm como base o registo da atividade elétrica cerebral captada através do eletroencefalograma (EEG).

No EEG é medida a diferença de potencial entre pares de elétrodos. A montagem refere o modo como os elétrodos estão ligados. Assim, chama-se montagem bipolar quando os elétrodos são comparados entre pares; as montagens são designadas “referenciais” quando usam um elétrodo de referência comum a todos os canais. No EEG, a atividade do Sistema Nervoso Central (SNC) é comumente recolhida por elétrodos colocados em locais específicos do couro cabeludo, segundo o Sistema Internacional 10/20 para a colocação de elétrodos. A atividade gerada no cérebro propaga-se até aos elétrodos, que captam as variações elétricas (a forma de onda), transportando-as para uma unidade computadorizada onde são processadas (Bess & Humes, 2008). Quanto mais próximos estiverem os elétrodos da linha média do crânio (z), maiores serão as amplitudes de resposta. Desta forma, as variações elétricas podem ser captadas através de um elétrodo positivo colocado na região do frontal (Fz), ao longo da linha média. Quando o elétrodo positivo é colocado no vértex (Cz), geralmente obtêm-se maiores amplitudes dos componentes dos *ERPs*. O elétrodo negativo deve ser colocado numa zona com menor atividade bioelétrica e, como tal, coloca-se frequentemente na mastóide ou no lóbulo ipsi-lateral (Hall, 2007). Embora a localização dos elétrodos tenha efeitos sobre a variação da amplitude, este é um parâmetro que vai ser altamente informativo sobre os processos cognitivos que estão a decorrer.

Segundo Luck (2005), os *ERPs*, do ponto de vista dos geradores intracranianos, correspondem à atividade de determinadas regiões neocorticais, onde o sinal provoca uma excitação dos neurónios piramidais no espaço extracelular resultando numa negatividade na região apical das dendrites e num potencial positivo na área do soma. A diferença de voltagem com fluxos iónicos entre os dois polos aproxima-se a um dipolo.

O *ERP* é construído pela somação de dipolos, que transportam uma orientação cortical semelhante e uma atividade sincronizada (Luck, 2005).

Os potenciais evocados são, então, toda e qualquer modificação da forma de onda causada por uma estimulação sensorial. Essas alterações quando ocorrem no sistema auditivo são denominadas Potenciais Evocados Auditivos (PEA), que são correlatos eletrofisiológicos de atividades no sistema nervoso auditivo, produzidas por um estímulo acústico (Chiappa, 1997; Hall, 2007).

A classificação dos PEA pode ser efetuada segundo a sua origem neural ou segundo os seus tempos de latência. Atendendo à primeira forma de classificação, podem-se considerar: PEA periféricos (cóclea e VIII par) e PEA centrais (tronco cerebral e córtex).

Atendendo à sua classificação em função dos tempos de latência, consideram-se (cf. figura 5):

- ✓ PEA precoces ou de curta latência, que compreendem a Eletrococleografia (ECOG) e os Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Cerebral (PEATC), denotados por numeração romana;
- ✓ PEA semi-precoces ou de média latência, indicados por índice alfabético, que compreendem os potenciais miogénicos e os potenciais neurogénicos;
- ✓ PEA de longa latência (PEALL) são assinalados pela latência média que traduz a atividade de estruturas neurais não específicas (Gelfand, 2009).

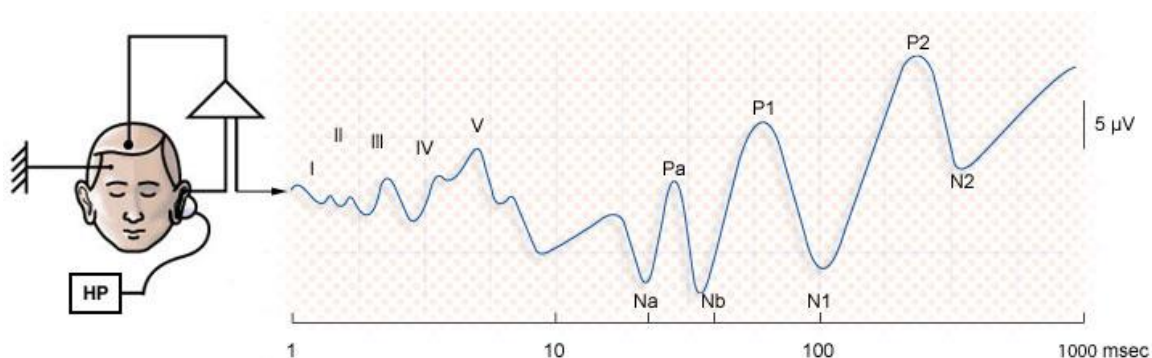


Figura 5 - Exemplo do traçado dos vários Potenciais Evocados Auditivos (Trigueiros & Puel, 2013)

Os PEA de longa latência são classificados como endógenos porque são respostas “não obrigatórias” e dependem do significado do estímulo para indivíduo. Os potenciais endógenos são denominados também como potenciais cognitivos ou relacionados a eventos (*Event Related Potentials, ERPs*) (Gelfand, 2009).

Pela exploração eletrofisiológica do sistema auditivo tem-se avançado significativamente no topo diagnóstico de muitas patologias que perturbam a audição.

Para tornar possível a avaliação dos PEA, houve a necessidade de estabelecer parâmetros que permitissem, através da sua identificação, comparar diferentes situações funcionais. Estes parâmetros são, segundo Hall (2007):

- ✓ Latência: traduz o tempo decorrido entre o início da estimulação e o aparecimento de determinada oscilação do campo elétrico. É expressa em milissegundos (ms), aumenta à medida que vai da periferia até ao córtex. Cada estrutura da via auditiva tem uma latência aproximadamente fixa, com variações que são mínimas e que correspondem às variações fisiológicas. A latência varia na razão inversa da intensidade, ou seja, para determinada estrutura a latência tem, por exemplo, a 100dB um valor que é inferior ao observado se a intensidade for, por exemplo, de 40dB. A latência não só é um indicador da atividade de determinada(s) estrutura(s) do SNAC como também dos processos cognitivos que estão a decorrer;
- ✓ Amplitude: é o valor, medido pico a pico, da variação da representação gráfica de determinada oscilação elétrica. É um parâmetro variável para cada estrutura e de indivíduo para indivíduo, aumentando na razão direta da intensidade. Expressa-se em microvolts (μV).

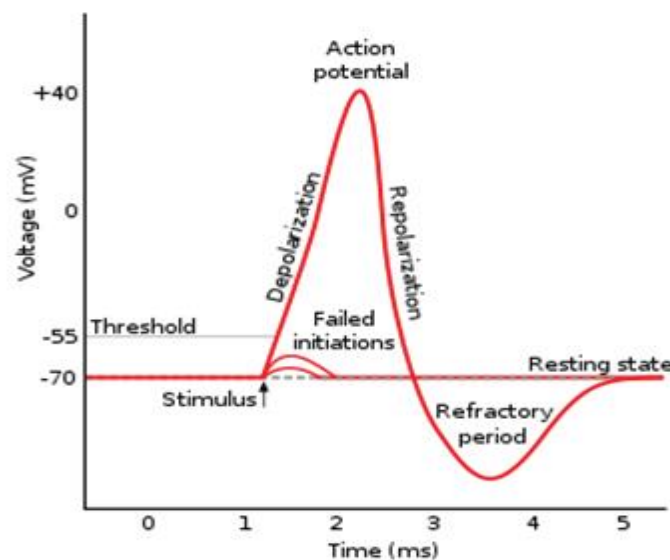


Figura 6 - Características da forma de onda de um ERP (Gesualdi & França, 2011).

Os PEA precoces são utilizados na determinação do limiar auditivo em populações pouco colaborantes tais como crianças, simuladores ou indivíduos portadores de doenças que limitem a sua colaboração. São ainda utilizados no neuro diagnóstico para despiste de patologia retro coclear, no estudo da maturidade das vias auditivas e na monitorização do sistema auditivo devido a agressões cirúrgicas/farmacológicas. Uma vez que o tronco encefálico está associado a funções binaurais, os PEA são uma ferramenta promissora para estudar o processamento auditivo (Roeser, 2000).

Os Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência (PEAML) dizem respeito aos potenciais miogénicos e aos neurogénicos; as ondas bifásicas encontradas nos PEAML são maiores e mais amplas e são indicadas de acordo com a ordem alfabética - N_a , P_a (sendo normalmente a resposta mais robusta), N_b , P_b ,.... As ondas positivas são designadas por P e as negativas por N (Katz & Wilde, 1999).

Supõe-se que a geração dos PEAML envolva a contribuição de múltiplas estruturas, incluindo a via auditiva tálamo-cortical, a formação reticular mesencefálica e o CI. A onda P_a é afetada pelo estado de alerta, estando, assim, a sua geração relacionada com a formação reticular, com o GM, com o córtex auditivo primário e estruturas subcorticais superiores. Quanto à N_b , os geradores ainda não estão claros, devido a nenhuma lesão relatar a sua alteração (Burkard, Don & Eggermont, 2007).

A componente P_b é, também, considerada como a componente P_1 dos PEALL. Uma análise mais aprofundada verificou diferenças na componente N_a - P_a em casos de lesões do lobo temporal, bem como alterações na onda P_b em casos de autismo, gaguez, e em défice de atenção e hiperatividade. Pensa-se, assim, que a onda P_b esteja relacionada com a atividade do sistema reticular e seja responsável pela modulação do estímulo sensorial (Roeser, 2000).

Existem vários componentes *ERPs*, utilizados no estudo do processamento da linguagem: o Early Left Anterior Negativity (*ELAN*), o Left Anterior Negativity (*LAN*), o Mismatch Negativity (*MMN*), o P300, o N400, e o P600. Estas medidas eletrofisiológicas ocorrem aproximadamente entre os 70 e os 600ms.

O *ELAN* foi primeiramente relatado por Ângela Friederici como uma resposta à violação da estrutura da frase. Surge com um pico negativo entre os 100 e 200ms após o início do estímulo gramaticalmente incorreto (Friederici, Steinhauer & Stefan, 1999).

Um outro achado eletrofisiológico encontrado diz respeito a uma mudança negativa relativamente cedo com uma latência de 250ms após a estimulação, observada principalmente na região anterior esquerda do couro cabeludo. Este efeito é referido como a negatividade anterior esquerda – *LAN* (Kluender & Kutas, 1993) tem sido observado após violações da estrutura da frase (Neville, Nicol, Barss, Forster & Garrett, 1991); violações do sujeito-objeto em frases relativas (King & Kutas, 1995) e em dependências de longa distância (Kluender & Kutas, 1993). Alguns autores consideram o *ELAN* como uma resposta separada do *LAN* (Hahne & Friederici, 2002), enquanto outros consideram o *ELAN* como uma versão inicial do *LAN* (Hagoort, 2003).

O *MMN* é uma resposta automática gerada pelo cérebro a qualquer mudança na estimulação auditiva e corresponde aproximadamente ao limiar de discriminação comportamental. Trata-se de um potencial negativo com uma latência típica de 150-250ms após o início do estímulo desviante (Näätänen, Paavilainen, Rinne & Alho, 2007). Tanto o *MMN* como o P300 são eliciados em tarefas *Oddball* (estímulo-alvo), na discriminação de dois estímulos diferentes, sendo um apresentado de maneira frequente e outro introduzido de maneira aleatória, denominado estímulo raro. Porém, ao contrário do P300, não necessita da atenção ativa, ou seja, o indivíduo pode permanecer sentado,

relaxado e se possível assistir a um filme (sem som) para se distrair e não dar atenção ao estímulo sonoro que lhe é apresentado (Schochat, 2004)

O P300 foi descrito por Sutton, Braren, Zublin e John em 1965 e é talvez o componente *ERP* mais estudado nas investigações de atenção seletiva e processamento de informações, em parte devido à sua grande amplitude em contextos experimentais. O P300 é uma resposta endógena, sobretudo de modalidade independente, observada em localizações centrais-parietais do crânio cuja latência (300-800ms) varia sistematicamente em tarefas de categorização do estímulo. A amplitude P3 é inversamente correlacionada com a probabilidade subjetiva de ocorrência do item que o desencadeia: quanto menos provável for um evento, maior a amplitude do P3 provocado (Hall, 2007).

O N400 enquanto indicador do processamento semântico vai ser detalhadamente descrito na secção seguinte.

Por seu lado o P600 está associado ao processamento sintático; trata-se de um indicador neuronal de integração de estruturas complexas e de processos de reanálise, observado como potencial positivo que surge com uma latência próxima dos 600 ms (Friederici *et al.*, 2006). Trata-se de uma positividade tardia que começa por volta dos 500ms e estende-se a várias centenas de milissegundos. Este componente apresenta uma ampla distribuição ao longo do couro cabeludo, com um máximo de atividade na região centro-parietal. Este efeito foi relatado de forma independente por dois grupos de investigadores: Osterhout & Holcomb (1992) e os holandeses Hagoort, Brown & Groothusen (1993).

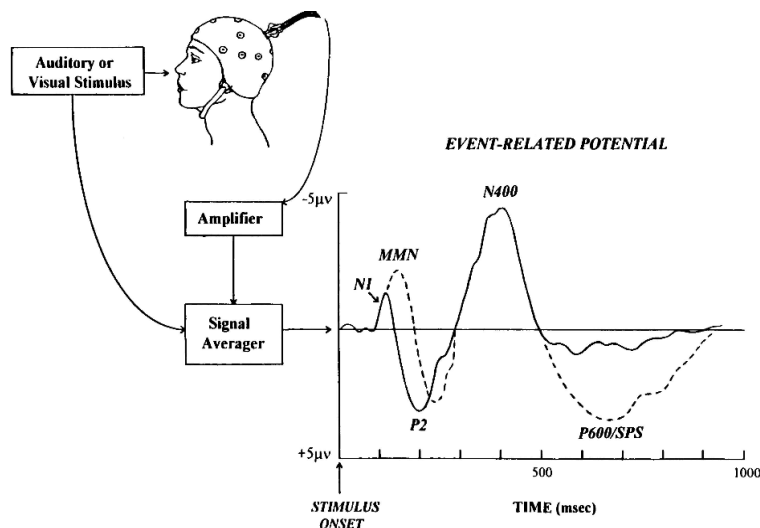


Figura 7 - Diferentes tipos de ERPs (Osterhout, 2016).

Estes últimos componentes de *ERPs* são os mais comumente usados e refletem o processamento cognitivo de atenção ao estímulo nomeadamente o P300, o N400 e o P600 e são, em conjunto com os PEAML, aqueles que provavelmente fornecem mais informações sobre as perturbações do processamento auditivo (Katz & Wilde, 1999).

A análise e interpretação dos *ERPs* é complexa dado que as respostas não dependem das características do estímulo, mas do processamento cognitivo. Outro fator responsável pela dificuldade na interpretação da resposta é a complexidade da origem anatômica dos *ERPs*, pois esta envolve interações fisiológicas dinâmicas entre estruturas do córtex auditivo, lobo temporal e frontal, sistema límbico e de regiões subcorticais (Musiek & Rintelmann, 2001; Hall, 2007).

Acredita-se que os *ERPs* reflitam a atividade nas redes ou ansas tálamo-corticais, estruturas que envolvem as funções de discriminação, integração e atenção. Os componentes de *ERPs* mencionados são menos afetados por propriedades do estímulo e mais pelo significado que o indivíduo atribui ao estímulo; isto é, a resposta é determinada pela atenção à tarefa associada ao estímulo, ou a uma mudança do mesmo (Katz & Wilde, 1999; Burkard *et al.*, 2007).

Neste trabalho focamos mais a análise no N400 uma vez que é um dos instrumentos utilizados na avaliação do processamento semântico.

1.3.1 - N400

A primeira síntese de investigações experimentais em que se estudaram os processos semânticos e o N400 foi publicada em 1980, por Kutas e Hillyard.

O componente N400 é uma resposta EEG evocada pela apresentação de palavras e outros estímulos significativos, que aparece como um desvio de curso negativo na onda de ERP. O N400 normalmente tem início entre 200 e 300ms, após a apresentação do estímulo e atinge o seu pico de amplitude por volta dos 400ms. Uma resposta ERP com este perfil foi observada para palavras e pseudopalavras (Bentin, McCarthy & Wood, 1985), rostos (Willems, Özyürek & Hagoort, 2008), e sons não-verbais (Orgs, Lange, Dombrowski & Heil, 2008; Van Petten & Rheinfelder, 1995). Kutas & Federmeier (2000, p. 467) referem que este componente é associado com o processamento de "quase qualquer tipo de estímulos significativos ou potencialmente significativos". Kutas & Federmeier (2010) citam a observação curiosa de que em estímulos auditivos com sequências melódicas não se desencadeia o N400, uma vez que não têm conteúdo linguístico. Estudos que se centram na resposta N400 são de grande interesse, porque tocam em aspetos centrais da compreensão da linguagem.

Alguns eletrofisiologistas têm defendido uma caracterização neuroanatômica do N400 precisa, mas na prática isso revelou-se muito complexo porquanto as mesmas operações funcionais podem ser realizadas em substratos neuroanatômicos diferentes. Desta forma, o N400 não é considerado como uma entidade neural diferenciável que indexa uma determinada operação mental. Em vez disso, o termo N400 é usado como um rótulo heurístico para a atividade cerebral relacionada a estímulo cujo início ocorre por volta dos 200-600ms da janela pós-estímulo, com uma morfologia característica e, fundamentalmente, um padrão de sensibilidade em relação a variáveis experimentais (Kutas & Federmeier, 2010).

As mesmas autoras referem que são necessárias determinadas condições experimentais para desencadear o N400:

- ✓ A amplitude do N400 correlaciona-se inversamente com a “*cloze probability*” do estímulo (Ex: Vou tomar um café com *açúcar* versus Vou tomar um café com *sal*);

- ✓ Aparece em frases afirmativas e negativas (Ex. “Um pardal é um pássaro / veículo” versus “Um pardal não é um pássaro / veículo”);
- ✓ O N400 é desencadeado mesmo quando não existe contexto da frase (por exemplo pelo 5º elemento não congruente de uma lista de palavras)
- ✓ É observado independentemente da modalidade sensorial do *input*: auditivo, visual, língua gestual.

Existem estudos empíricos que demonstram mais condições que modulam o N400: frequência da palavra, modalidade do estímulo, posição da palavra na frase, etc (Kutas & Federmeier, 2000). A variação da amplitude do N400 também é sensível ao grau de tipicidade. Os itens que não pertencem à mesma categoria semântica e assim como os itens menos familiares da categoria semântica desencadeiam um N400 com amplitude variável mais ampla para os não membros (cf. figura 8 curva a azul claro).

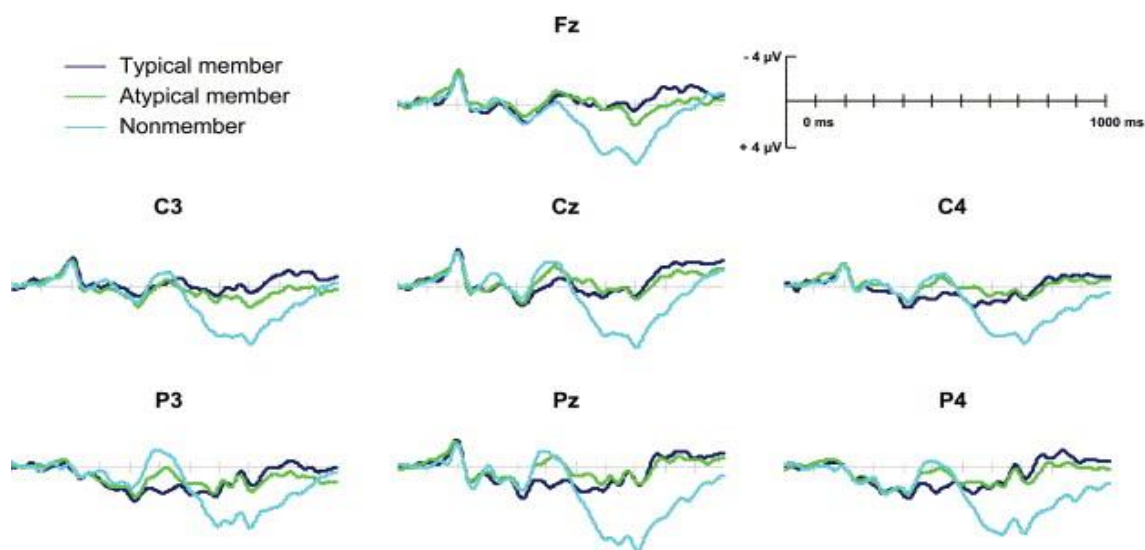


Figura 8 - Modulação da amplitude do N400 (Peña & Serrano, 2005).

Diversos paradigmas têm sido usados para mostrar que a resposta N400 às palavras é fortemente dependente da informação contextual. O primeiro e mais explorado é a anomalia semântica: quando uma frase é concluída com uma palavra altamente previsível (*I like my coffee with cream and sugar*), a amplitude do N400 é muito menor do que quando a mesma frase é concluída com uma palavra semanticamente incongruente (*I like my coffee with cream and socks*) (Kutas & Hillyard, 1980; Kutas & Hillyard, 1984; Kutas & Federmeier, 2000; Kutas & Federmeier, 2010). Um segundo paradigma utilizado frequentemente é o *priming* semântico: quando uma palavra alvo é

precedida por uma palavra semanticamente associada (sal - pimenta), a amplitude do N400 é menor do que quando uma palavra alvo é precedida por uma palavra não relacionada (carro - pimenta) (Lau *et al.*, 2009).

A amplitude da resposta N400 é maior em frases semanticamente anômalas. A integração é mais fácil em contextos congruentes, ao passo que requer trabalho processar uma continuação implausível de forma que se encaixe no contexto do discurso ou no conhecimento anterior do mundo. Esta visão também pode explicar a constatação de que terminações anômalas, menos esperadas, produzem respostas N400 maiores do que as terminações mais esperadas (sugere-se que a integração é mais difícil quando as expectativas não são cumpridas do que quando são cumpridas) e da constatação de que o *priming* semântico resulta em efeitos N400 (a palavra *priming* é considerada o “contexto” no qual a palavra-alvo deve ser integrada) (Hauk, Davis, Ford, Pulvermuller & Marslen-Wilson, 2006).

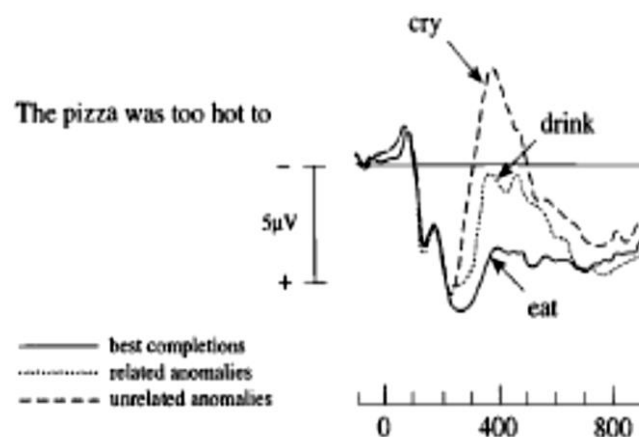


Figura 9 - Anomalia semântica e N400 (Brown & Hagoort, 2000).

Na figura 9 podemos observar que a frase *The pizza was too hot to cry* vai desencadear uma grande amplitude do N400 porque é a terminação da frase mais improvável, mais desviante relativamente ao contexto. No entanto, a frase *The pizza was too hot to drink* continua a desencadear um N400 mas já com uma amplitude mais reduzida em comparação à anterior, pois a terminação ainda que não seja a esperada já se aproxima mais do contexto. Por fim, a frase *The pizza was too hot to eat* não vai desencadear uma resposta N400 pois é a frase mais semanticamente correta face ao contexto pelo que não levanta problemas quanto ao seu processamento (Brown & Hagoort, 2000).

Os trabalhos de Debruille (2007) confirmaram que os *ERPs* para todas as palavras finais das frases – mesmo as congruentes – são caracterizados por algum grau de actividade N400 e ainda demonstraram que a amplitude N400 está altamente correlacionada ($r=0.9$) à probabilidade de fechamento (*cloze probability*). Ou seja, à percentagem de indivíduos que continuaria um fragmento de uma frase com essa palavra. Esta sensibilidade à *cloze probability* obtém-se independentemente de restrição contextual.

Kutas & Federmeier (2000) esclarecem que o aumento da amplitude do N400 reflete o aumento da dificuldade de integração da palavra alvo em função do contexto e da antecipação semântica. Na figura 10 verificamos que, a partir do contexto indicado pela frase: “*Eles queriam que o hotel se parecesse com um resort tropical. Então ao longo do caminho plantaram tulipas / pinheiros / palmeiras.*”, a probabilidade *cloze* será maior para palmeiras, comparativamente a tulipas. Assim, espera-se que a amplitude do N400 seja menor para palmeiras (palavra mais esperada - probabilidade *cloze* alta) relativamente a tulipas (palavra menos esperada - probabilidade *cloze* baixa) que desencadeará um N400 com maior amplitude.

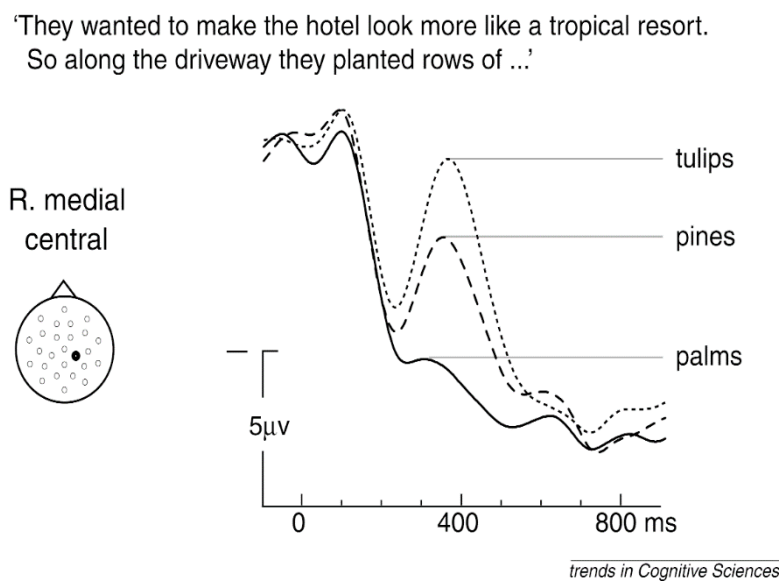


Figura 10 - Influência do contexto no N400 (Kutas & Federmeier, 2000)

Segundo Brown & Hagoort (1993), a amplitude N400 é um índice de processos de integração semântica da palavra ouvida (estímulo) com a semântica e o contexto do discurso construído, tendo por base as palavras anteriores. Neste ponto de vista, o aumento das amplitudes N400 reflecte o aumento da dificuldade de integração da palavra fundamental com o contexto da frase anterior ou com a palavra prime (Brown &

Hagoort, 1993). A amplitude N400 indexa processos associados com a activação e recuperação lexical básica (Kutas & Federmeier, 2000). Neste ponto de vista as amplitudes N400 reduzidas reflectem acesso facilitado a informação lexical quando o contexto da palavra ou frase pode pré-activar aspectos da representação da palavra fundamental.

Tem sido postulado que o efeito N400 reflecte activação facilitada de características da representação da memória de longo prazo que é associada a um item lexical (Kutas & Federmeier, 2000). Segundo esta teoria, a diferença entre os efeitos das terminações anómalas e previsíveis surge não por causa da anomalia, mas porque as palavras previsíveis no contexto são mais fáceis de aceder à memória. O contexto de suporte permite a pré-activação de características lexicais e conceptuais relevantes, tornando o acesso lexical menos custoso (Federmeier & Kutas, 1999). O ponto de vista lexical não implica que a variação da amplitude do N400 em frases esteja directamente relacionada com o grau de associação lexical entre as palavras: mesmo na ausência de tais associações, a interpretação do contexto como um todo conduz a previsões lexicais altamente específicas (Camblin & Gordon, 2007). O ponto-chave é que, embora a composição semântica prévia fornecida pelo contexto da frase ou do discurso possa dar origem à previsão, o processo que está subjacente ao efeito N400 é em si mesmo não-combinatório (Lau, Phillips, & Poeppel, 2008).

A passagem do nível funcional para o neural é assinalada por correlatos de reduzida amplitude que podem reflectir potenciais pós-sinápticos: menores para os mesmos neurónios ativados, activação de menos neurónios numa população, e/ou menor sincronia temporal entre os neurónios geradores. Estes factos fazem com que se verifique uma variação da amplitude intra e inter-sujeito, dos correlatos neurais captados. A latência N400, por contraste, é geralmente bastante estável (Kutas & Federmeier, 2010).

Em última análise, é a visão do cérebro, do processamento cognitivo que procuramos caracterizar, sendo que os *ERPs* fornecem uma incursão especificamente adequada para isto, por serem uma medida directa da actividade neocortical que localiza os estados do cérebro de uma forma contínua e instantaneamente.

Capítulo II – Processamento da linguagem

As in the understanding of other complex systems, the appropriate research strategy appears to be to separate language processing into different components, to investigate them individually, and to determine how they interact. The first level we consider consists of words, the smallest independent meaningful elements in a language; these can then be combined according to grammatical rules to form phrases and sentences, the last being the most complex linguistic forms with a clearly definable meaning. We also consider aspects of processing that involve integrating multiple sentences. Therefore, a standard psycholinguistic approach is to break down the comprehension or production process according to the structural levels of analysis that it has to deal with.

(Garrod & Pickering, 1999, p. 3)

2.1 - Modelos de processamento

Ouvir o discurso encadeado é uma tarefa que os seres humanos realizam quotidianamente sem esforço. Este facto é surpreendente dado o pouco tempo que o sistema de processamento tem para lidar com diferentes tipos de informação. Fonemas e informação fonológica supra-segmental (prosódia ou tom), bem como informação sintática e semântica, têm que ser acedidas e coordenadas em milissegundos.

Uma das razões pelas quais a leitura de um bom romance ou escutar uma palestra interessante pode ser uma experiência agradável é porque ignoramos o trabalho cognitivo que fazemos para compreender frases individuais e para as relacionar com o contexto do discurso. A pesquisa acerca do processamento da linguagem investiga os mecanismos cognitivos responsáveis pela computação em tempo real da representação estrutural que está subjacente à compreensão do *input* de linguagem visual ou auditiva. O processamento de frases envolve a rápida integração de vários tipos de informação (lexical, estrutural, de discurso, etc.) e a pesquisa nesta área é necessariamente

interdisciplinar, baseando-se no trabalho da linguística teórica, ciência da computação e psicologia experimental (Fodor, 1995).

Existem dois paradigmas de modelos explicativos dos processos neurais e cognitivos implicados na compreensão da linguagem, nomeadamente no processamento de frases: modelos modulares sequenciais e modelos interativos, sensíveis a restrições contextuais. Ambos os modelos de processamento da linguagem são suportados por evidências empíricas provenientes de uma série de estudos de frases apresentadas por via auditiva e visual, que utilizam diferentes paradigmas comportamentais. Estes modelos têm sido propostos para explicar o processamento sintático e semântico da linguagem tendo em consideração a integração das várias fontes de informação linguística, da fonológica à semântica. O que os diferencia é o ponto onde se faz a integração da informação de natureza diversa: desde o início ou em fases mais ou menos tardias.

Nos modelos sequenciais há uma modularidade do processador, prevendo-se uma entrada serial da informação linguística; a sintaxe é processada autonomamente e tem primazia sobre a informação semântica (Frazier, 1987; Marslen-Wilson & Tyler, 1987). Há um funcionamento incremental na integração da informação com o contributo de um “analisador sintático”, normalmente designado por *parser*, que analisa os constituintes gramaticais dos enunciados ouvidos ou lidos, identificando as partes do discurso, ordenando-as e atribuindo-lhes relações sintáticas (Keller, 2010). Os modelos sequenciais supõem que o analisador inicialmente produz construções sintáticas mais simples, cuja estrutura se baseia na informação da categoria sintática, independentemente das informações léxico-semânticas. A informação semântica é processada numa segunda fase, que é responsável pela atribuição de papéis temáticos, e pela interpretação da frase.

Numa outra perspetiva, os modelos interativos defendem que toda a informação linguística concorre desde o primeiro momento para a estruturação e interpretação da frase, observando restrições contextuais e incluindo informações sobre a frequência dos componentes linguísticos (Pickering & Clifton, 2000). Isto significa que toda a informação lexical, sintática, semântica e contextual é levada em consideração simultaneamente. De acordo com estes modelos, os indivíduos utilizam toda a informação que têm, a todo o momento. Este é considerado o processamento paralelo, devido às várias fontes de informação que são usadas.

No processamento da informação linguística, primeiro estruturamos, para depois de integrada toda a informação linguística disponível, interpretar a frase. Nesta linha de pensamento, Friederici (2002) refere que as dissociações funcionais dentro da base neural do processamento auditivo de frases são difíceis de especificar, porque toda a informação fonológica, sintática e semântica está envolvida na compreensão. Em 2002, Friederici propôs um modelo neurocognitivo de compreensão auditiva da frase, cujos parâmetros temporais são baseados em dados eletrofisiológicos e especificações neurotopográficas de dados de imagiologia cerebral. A neuroanatomia funcional da compreensão auditiva da linguagem é descrita como uma rede temporo-frontal bilateral, na qual as regiões temporais esquerdas apoiam processos que identificam elementos fonéticos, lexicais e estruturais; o Córtex Frontal esquerdo está envolvido no sequenciamento e a formação de relações estruturais, semânticas e temáticas; considera-se que a região temporal direita apoia a identificação de parâmetros prosódicos e que o córtex frontal direito está envolvido no processamento da melodia da frase, ou seja em aspetos relacionados com a prosódia (Friederici, 2002).

O modelo proposto por Friederici (figura 11) é sequencial, sendo que a informação sintática e semântica interagem apenas nas fases finais. As características temporais deste modelo estão organizadas em três fases, numa sequência de eventos neurais e cognitivos. A fase 1, que ocorre entre os 100 e os 300ms, representa a janela de tempo na qual a estrutura sintática inicial é formada com base em informações sobre a categoria da palavra. Durante a fase 2 (300-500ms), ocorrem processos léxico-semânticos e morfossintáticos com o objetivo de atribuição de significado lexical e de papéis temáticos na frase. Durante a fase 3 (500-1000ms), os diferentes tipos de informação (semântica e sintática) são integrados para a estruturação e interpretação da frase, resolução da complexidade e da ambiguidade. Embora a construção da estrutura sintática da frase seja autónoma e preceda os processos semânticos nas janelas de tempo precoce, esses processos interagem apenas na janela de tempo tardia.

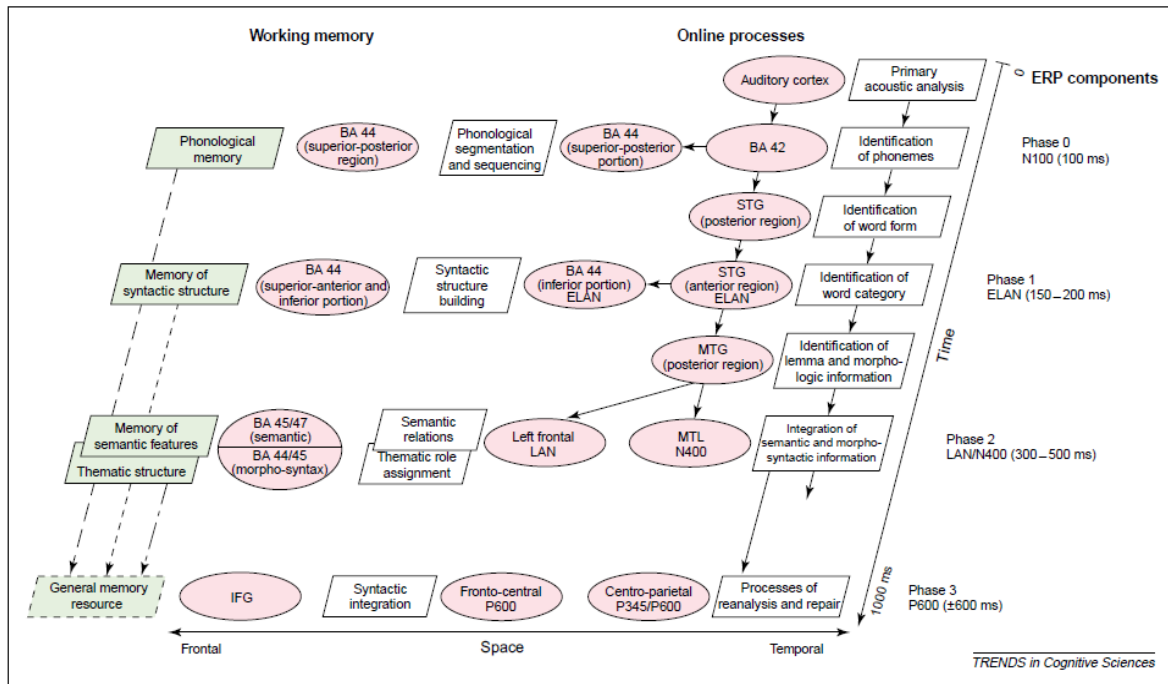


Figura 11 - Modelo neurocognitivo para o processamento auditivo de frases (Friederici, 2002).

A partir desta perspectiva, Friederici (2002) defende que os modelos de processamento de frases, processamento sequencial e processamento interativo, descrevem diferentes fases de processamento durante a compreensão da linguagem (ou seja, mais cedo *versus* mais tarde), divergindo no momento em que a informação sintática e semântica é processada.

Ainda não há consenso relativamente ao modelo psicolinguístico (sequencial *versus* interativo) que melhor explica o processamento linguístico. O modelo de Friederici é compatível com os modelos sequencial e interativo que assumem interação tardia, mas não com aqueles que reivindicam interação precoce ou, até, preditiva. Embora a interação entre a informação prosódica e sintática durante a compreensão auditiva de frases seja considerada no modelo proposto por Friederici, a estrutura temporal desta interação ainda não está especificada (Friederici, 2002). As respostas cerebrais obtidas relativamente ao processamento auditivo de frases favorecem o modelo sequencial com base na presença do *ELAN* indicativo da violação da estrutura da frase e no bloqueio do *N400* pela dupla violação (sintática e semântica). A ausência de um *N400* em condições de dupla violação ocorre possivelmente porque uma palavra alvo que não está autorizada pela sintaxe não é lexicalmente integrada. Esta descoberta indica que a construção da estrutura sintática precede os processos semânticos. Ao combinar uma violação morfo-sintática (ex. concordância S/V) geralmente refletida pela *LAN* (fase 2

do modelo de Friederici) e uma anomalia semântica geralmente refletida pelo N400 (fase 2 do modelo de Friederici), como podemos verificar nas frases (1a) e (1b), ambos os componentes de *ERPs* estão presentes e independentes um do outro.

(1) a) A camisa estava passada.

b)[?] A camisa estava em passada.

Nesta condição, a amplitude do P600 varia em função de ambos os fatores, semânticos e sintáticos, sugerindo assim uma interação entre esses fatores na janela de tempo tardia (fase 3 do modelo de Friederici) (Gunter, Friederici & Schriefers, 2000).

Nenhum destes modelos se dirige explicitamente ao papel da informação prosódica que se encontra disponível sempre que são processadas as frases por via auditiva. Infelizmente, os poucos estudos comportamentais que têm investigado possíveis interações entre informação prosódica e sintática durante a compreensão da linguagem auditiva não fornecem uma visão integradora: apesar de alguns dados indicarem uma interação entre informação prosódica e sintática ainda não se chegou a um consenso sobre esta matéria (Friederici, 2002). Os trabalhos de Friederici sobre os modelos neurocognitivos para o processamento da linguagem, baseados nos resultados da Ressonância Magnética Funcional (*Functional Magnetic Resonance Imaging*, fMRI) permitiram comparar diretamente as respostas hemodinâmicas associadas a diferentes graus de complexidade linguística. Esta questão será mais detalhada no subcapítulo 2.3 deste trabalho – estruturas cerebrais envolvidas no processamento da linguagem.

O estudo dos modelos de processamento é decisivo para a compreensão do processamento da informação linguística nos diferentes níveis: o lexical, o semântico e o sintático.

O processamento lexical da informação linguística é fundamental para o indivíduo aceder ao significado da linguagem que foi emitida e acedida por via auditiva ou visual. Durante o processamento lexical, há acesso a outros níveis de processamento linguístico, como por exemplo o sintático, para processar as palavras que chegam por via auditiva. Contudo, a primeira tarefa é identificar um formato fonético e mapeá-lo primeiro numa representação fonológica e depois lexical, que incorpora informações sintáticas, semânticas, morfológicas e até pragmáticas. Somente num segundo momento, as informações contextuais são usadas para selecionar o significado

apropriado. Alguns autores como Moss & Marslen-Wilson (1993) defendem que o acesso às propriedades semânticas não é automático mas pode ser afetado pelo contexto anterior. Hogaboam & Perfetti (1975) mostram que o tempo gasto para aceder ao significado dos itens lexicais depende da frequência de uso dos mesmos. Por norma, gastamos mais tempo para detetar a ambiguidade quando a palavra é mais frequente, do que nos casos em que ela ocorre mais raramente no uso que fazemos da língua.

Moss & Gaskell (1999) referem vários mecanismos envolvidos na ativação da informação semântica desde que a palavra é ouvida:

- 1) A ampla variedade de informação é automaticamente ativada quando a palavra que ouvimos está isolada, certamente devido aos seus atributos estarem assim mais salientes;
- 2) A ativação do significado da palavra começa assim que começamos a ouvir a palavra. Isto significa que não há um atraso entre a ativação das formas lexicais e a ativação dos conteúdos semânticos. Além disso, pode ser possível fazer um mapa de curvas de ativação diferentes para propriedades diferentes do significado da palavra;
- 3) As possibilidades de significado para o reconhecimento de uma palavra são todas ativadas assim que essa palavra começa a ser ouvida;
- 4) As evidências disponíveis sugerem que o espaço de competição pelo acesso ao significado é determinado principalmente pelo início da palavra, com menos evidência para a ativação dos significados concorrentes que não se sobrepõem no início da palavra.

O mecanismo de processamento sintático - *parser* - caracteriza-se por uma particularidade inerente aos postulados gramaticais cuja finalidade é o estudo das palavras de acordo com a função que elas desempenham num determinado contexto linguístico. O *parser* é especialmente comum quando se discute o modo como as pistas linguísticas podem ajudar os falantes a interpretar a informação linguística. Nos modelos sequenciais os enunciados gramaticais são processados de modo económico por critérios de modularidade, à medida que ouvimos cada palavra. A arquitetura sequencial propõe que o *parser* não teria acesso, na fase inicial do processo de compreensão de frases, a informações semânticas cuja computação se daria em uma fase posterior à análise sintática (Frazier & Clifton, 1996; Clifton, 2000). Trata-se de

análise contínua de palavra em palavra, atendendo a princípios de processamento da estrutura mais simples para a estrutura mais complexa.

O processamento linguístico vai depender da maturidade do Sistema Nervoso Central (SNC), pelo que os processos implicados no processamento da linguagem são distintos no adulto e na criança. A compreensão de frases requer a integração da informação sintática e semântica transportada nas palavras, que é auxiliada por determinadas regiões da área de Broca.

2.2 - Processamento sintático e semântico

2.2.1 - Categorização semântica

A linguagem é, por excelência, um meio de conhecimento que se encontra em estreita relação com a vivência imediata de cada ser humano com o meio envolvente. A linguagem e respetivas unidades e estruturas devem ser consideradas como uma manifestação de capacidades cognitivas gerais da organização conceptual, de princípios de categorização, de mecanismos de processamento da experiência individual, social e cultural.

No seu sentido mais lato a categorização semântica é vista como um processo de sistematização dos conhecimentos adquiridos. Assim, sempre que nos deparamos com uma nova palavra designativa de um novo conceito, tentamos armazená-la no nosso léxico mental, de acordo com as suas propriedades lexicais (Aarts, 2006; Altmann, 2009). Este processo cognitivo permite aos seres humanos dar sentido ao mundo e nomeá-lo para que ele se torne mais ordenado e controlável.

Na mesma linha de pensamento Cutler & Clifton consideram a categorização como um processo cognitivo elementar para a organização do pensamento, da perceção e da fala. Este processo pressupõe a concretização de duas operações: a generalização entendida como a identificação de características comuns a todos os membros de uma determinada categoria conceptual e a discriminação que se refere à identificação de diferenças entre categorias conceptuais (Cutler & Clifton, 1999).

As unidades e estruturas da linguagem são analisadas, não como entidades autónomas, mas como manifestações de habilidades cognitivas gerais da organização conceptual, de princípios de categorização, de mecanismos de processamento e da experiência cultural, social e individual. Uma das questões centrais da Ciência Cognitiva refere-se à forma como o significado das palavras está representado no cérebro humano, ou seja, a forma como os conceitos estão organizados e representados linguisticamente na arquitetura funcional do cérebro. Para tal têm surgido ao longo dos anos diferentes teorias relativamente ao processo de categorização semântica sobre as quais faremos uma breve abordagem.

O modelo clássico da categorização, de acordo com a filosofia Aristotélica, considera que o significado das palavras é baseado numa estrutura de atributos necessários e suficientes para se constituir a essência da entidade ou do conceito, os quais associamos à palavra. Nesta perspetiva, os falantes de uma determinada língua referem-se às entidades utilizando determinados nomes, por reconhecerem que elas possuem os atributos essenciais que as definem. Aristóteles defende que o significado é pré-existente às palavras, um assunto metafísico, na medida em que tem relação com o fundamento da realidade, ou seja, com a própria essência. Assim, podemos dizer que algo é um *tigre* porque conhecemos o significado da palavra *tigre*, o que sugere que conheçamos a essência de *tigre* (Duque, 2003).

Aristóteles distingue signo linguístico, mente e realidade representada pelo signo. A linguagem representa a dimensão do signo e permite ao Homem expressar-se, através da definição real ou essencial das suas categorias. De uma forma brilhante, Aristóteles vislumbrou uma conceção cognitiva do conhecimento das categorias, conseguindo estabelecer uma relação entre linguagem, significado e a constituição das entidades (entes), o que serviu como génese da teoria clássica do significado e da categorização.

A teoria clássica do significado e da categorização considera uma série de pressupostos, sendo que em primeira instância as categorias são definidas como um conjunto de traços necessários e suficientes. Tal condição implica que uma entidade pertença a uma determinada categoria se, e somente se, apresentar todos e cada um dos traços que a definem. Assim, a falta de algum dos traços leva à sua exclusão da categoria. O segundo pressuposto desta teoria refere que os traços são binários, o que significa que as entidades possuem ou não possuem um traço, pertencem ou não pertencem a uma

categoria. Este pressuposto conduz-nos ao terceiro pressuposto de que as categorias têm limites bem definidos, na medida em que dividem o universo da denotação em dois grupos de entidades: as que pertencem e as que não pertencem à categoria. Nesta perspetiva, não podem existir casos ambíguos, o que nos transporta a um quarto pressuposto clássico que todos os membros de uma categoria têm o mesmo *status*, verificando-se que não há entidades melhores ou piores todas são detentoras do mesmo valor. Desta forma se conhecermos a categoria de determinada entidade, conseguimos compreender alguns dos seus atributos, ou seja, as condições suficientes e necessárias para estar em conformidade com essa mesma categoria - *category membership* (Duque, 2003).

Na opinião de Silva (2010), a classificação semântica de uma palavra implica: a distinção entre significação e nomeação. Enquanto a semasiologia faz a descrição dos vários sentidos de uma palavra ou outra expressão, a onomasiologia analisa as expressões alternativas pelas quais determinado conceito ou função é nomeado(a). A segunda distinção é a que opõe os aspetos de ordem estrutural ou qualitativos (entidades e suas relações) aos aspetos funcionais do uso ou quantitativos (diferenças de saliência) das estruturas lexicais tanto semasiológicas como onomasiológicas.

A semasiologia qualitativa tem a ver com os mecanismos de associação de sentidos de uma palavra, como metáfora, metonímia, generalização e especialização. Por outro lado, a semasiologia quantitativa estuda efeitos de prototipicidade, tais como diferenças de saliência e de importância estrutural dentro de uma palavra ou de um significado. A onomasiologia qualitativa trata de estruturas lexicais, entre as quais estão os campos lexicais, as hierarquias lexicais e os quadros (“frames”), e ainda das relações semânticas entre itens lexicais, como hiponímia, meronímia, sinonímia e antonímia (Silva, 2010).

Na sua teoria alusiva à categorização, Wittgenstein refere-se a uma rede entrecruzada de semelhanças à qual atribuiu a designação de *semelhanças de família* e que foi integrada no modelo cognitivista (Wittgenstein, 1953 *apud* Lima, 1989). Segundo este autor, a categorização da realidade não se faz por exclusão dos atributos que separam os membros de uma categoria, mas sim pelo reconhecimento dos atributos que podem aproximá-los. Existem atributos que podem ser associados tipicamente a uma categoria, sendo que alguns membros apresentam alguns desses atributos; no entanto, não há nenhum que possa ser compartilhado por todos. Eventualmente podem existir membros

que não apresentem nenhum atributo em comum com os demais; os atributos podem ser incluídos em mais de uma categoria, uma vez que as *semelhanças de família* (atributos) não são exclusivos. Na concepção do autor, estas características fazem com que os limites das categorias sejam difusos.

Wittgenstein considera casos normais e anormais, entendidos respetivamente como representativo e não representativo ou prototípico e excecional, recorrendo à importância da frequência para a conceptualização da norma (Wittgenstein, 1953 *apud* Lima, 1989).

A teoria de Wittgenstein mostrou algumas fragilidades designadamente o carácter difuso, em termos de atributos e semelhanças familiares das categorias linguísticas, ainda que tenha tido alguma projeção para os cognitivistas. Também o modelo clássico foi posto de parte após a evidência experimental de que as categorias não são estruturas homogêneas (Rosch, 1975). Estavam reunidas as condições para a apresentação de uma nova teoria – a teoria dos protótipos, cujos precursores foram George Lakoff (Lakoff, 1987) e Georges Kleiber (Kleiber, 1990).

Esta teoria teve origem na antropologia e na psicologia cognitiva e destacou-se como um contributo para o desenvolvimento da linguística cognitiva (Lakoff, 1987). Após vários anos de discussão sobre as questões de categorização da linguagem, os antropólogos, psicólogos cognitivos e linguistas atingiram uma posição de consenso à qual atribuíram a designação de teoria dos protótipos. A teoria dos protótipos postula que alguns membros de uma determinada categoria compartilham todos os traços ou propriedades dessa mesma categoria (Lakoff, 1987; Kleiber, 1990) e seriam seus protótipos. Outros, porém, ao compartilharem apenas alguns traços, afastam-se da prototipicidade. Neste contexto, podemos depreender que o que vai definir uma categoria não são as diferenças, mas sim os protótipos, ou seja, aquilo que acontece com maior frequência e probabilidade. Podemos definir como protótipo o membro que apresenta o maior número de propriedades, aquele que é o exemplar mais representativo, sendo que todos os outros membros devem ser classificados de acordo com o grau de proximidade com o protótipo. Na verdade o que as categorias evidenciam é uma estrutura prototípica, onde existem bons e maus exemplos (Kleiber, 1990).

Por vezes as categorias apresentam limites difusos, o que significa que existem membros que, pelas suas características de menor semelhança com o protótipo, se

dispõem numa posição mais marginal. Vejamos o exemplo da categoria FRUTO, para a qual o centro do protótipo são, com certeza, exemplares como *laranja*, *maçã*, *pera*, enquanto exemplares como *tomate* ou *azeitona* ficarão nas margens do protótipo, apesar de também serem frutos. A justificação para esta situação reside no facto de o conjunto de características que associamos à imagem mental de fruto é ser [sumarento], [doce], [utilizado para sobremesa] e para [sumos]. Estas características estão presentes em todos os exemplares mas de forma diferente, o que faz com que a sua inclusão numa determinada categoria seja explicada de acordo com o grau de semelhança estabelecido com o protótipo.

A prototipicidade baseia-se na existência de um bloco de traços característicos, os quais se definem pela frequência e probabilidade de uso num determinado contexto (Brito, 1999). Os membros mais representativos são aqueles que os falantes primeiro evocam ao ouvir ou ver o nome de uma categoria, constituindo os membros centrais ou prototípicos, em torno dos quais os restantes membros se posicionam. Podemos referir que a determinação de uma categoria não reside nas diferenças, mas na identificação do protótipo – membro que possui o maior número das propriedades caracteristicamente importantes.

O protótipo é considerado o exemplar mais adequado, o melhor representante ou caso central de uma categoria. Posteriormente passa a ser definido como o exemplar idóneo comumente associado a uma categoria. Assim, os aspetos graduais de proximidade ao protótipo dentro da categoria passam a ser definidos pela frequência de uso ou atribuição entre os sujeitos (forma estatística).

Eleanor Rosch foi uma impulsionadora da teoria dos protótipos em 1973. Para Rosch, o protótipo atua como ponto de referência cognitiva (*cognitive reference point*) para os processos de classificação dos elementos de nossa experiência individual. As suas investigações baseadas na verificação dos elementos prototípicos, derivados do modelo, permitiram que se chegasse às seguintes conclusões:

- a) Os membros prototípicos são categorizados mais rapidamente que os membros não-prototípicos;
- b) Os membros prototípicos são os que as crianças aprendem primeiro;

- c) Os membros prototípicos são os primeiros mencionados, quando solicitamos aos falantes que listem todos os membros de uma determinada categoria;
- d) Os protótipos servem de ponto de referência cognitiva. Por exemplo, uma elipse é quase um círculo, em que círculo é tomado como referência;
- e) Geralmente, quando o que se pede é a enumeração dos primeiros membros de uma categoria, os protótipos aparecem mencionados em primeiro lugar.

Os estudos de Rosch, inicialmente ligados a categorias de percepção, concluíram que a tendência para definir categorias de uma forma rígida entra em conflito com a situação psicológica real. Assim, as categorias baseadas na percepção não possuem margens bem delimitadas. Em vez de demarcações claras entre áreas de conceitos encontram-se áreas marginais entre as categorias, que só são definidas de forma inequívoca nos seus pontos focais (Rosch, 1973). Posteriormente, Rosch e Lloyd (1978) estabelecem a existência de uma dimensão horizontal, ou seja, uma organização inter-categorial hierárquica de três níveis:

- I. Nível supra – ordenado (ex. Fruto);
- II. Nível de base (ex. Maçã);
- III. Nível subordinado (ex. Maçã Golden)

Esta teoria implica que a gama de aplicação das categorias seja concentrada em pontos focais representados por membros prototípicos da categoria. Os atributos desses membros focais são estruturalmente o mais saliente no que respeita às propriedades do conceito em questão, sendo que um membro específico da categoria ocupa uma posição central porque exibe a propriedade mais saliente (Geeraerts, 2010).

Com outra classificação Raposo, Nascimento, Mota, Segura, Mendes e colaboradores (2013) atribuem “às relações semânticas das palavras o conceito de hiponímia e hiperonímia, segundo o qual um item mais específico, por conseguinte mais informativo é considerado hipónimo, de um outro mais geral e abrangente que será o seu hiperónimo. Assim, *azul* é hipónimo de cor e cor hiperónimo de azul (...). A classe (conjunto) de entidades indicada por um hiperónimo contém a classe (conjunto) de entidades denotada pelo hipónimo: a classe dos frutos contém a classe das maçãs, a classe das peras, a classe das uvas. Um hiperónimo, por norma, possui mais do que um

hipónimo. Assim, todas as palavras que designam cores são hipónimas do termo cor: branco, vermelho, cinzento, verde, etc... As palavras que dependem do mesmo hiperónimo são designadas co-hipónimas: azul claro e azul escuro são co-hipónimos de azul, que por sua vez é hipónimo de cor que é o hiperónimo” (Raposo *et al.*, 2013, p. 200)

A maioria das teorias contemporâneas defende que o significado das palavras é representado a partir de propriedades interligadas, hierarquicamente organizadas.

Seguindo uma perspetiva cognitiva e neurofisiológica, Mahon e Caramazza (2009) fazem uma revisão às principais teorias de categorização semântica agrupando-as em dois grupos distintos. Num primeiro grupo incluem-se as teorias baseadas no princípio da estrutura neural, que defendem uma dissociação neural, ou seja, os substratos neurais são diferencialmente (ou estão exclusivamente) envolvidos na representação de diferentes categorias semânticas. As teorias do segundo grupo assumem que o conhecimento conceptual dos itens oriundos de diferentes categorias semânticas, não são representados em regiões do cérebro funcionalmente dissociáveis. Baseada nestes princípios surge a teoria sensorio-funcional (Warrington & McCarthy, 1983) e a hipótese do domínio específico de Caramazza & Shelton (1998).

Segundo Warrington & McCarthy (1983), a teoria sensorio-funcional comporta duas premissas; a primeira – *the multiple semantics assumption*- considera que o conhecimento conceptual é organizado em subsistemas paralelos às modalidades sensitivas e motoras do *input* e *output*. As formulações iniciais desta teoria consideram que o conhecimento conceptual é organizado de acordo com a informação proveniente do sistema motor e dos sistemas sensoriais (Warrington & McCarthy, 1987). A ideia central reside no facto de que o conhecimento conceptual é organizado por características sensoriais (por exemplo: forma, movimento, cor) e propriedades motoras, associadas com o uso do objeto. Nesta visão, as alterações no conhecimento de categorias específicas ocorrem quando uma lesão impede o acesso às informações sobre uma determinada propriedade ou conjunto de propriedades relevantes para a definição da categoria do objeto e para a distinção entre os seus membros.

Os Nomes referem-se a objetos ou entidades, enquanto que os verbos referem-se a ações (eventos e estados). A distinção entre ação-objeto tem sido utilizada em neuropsicologia

para descrever défices gramaticais específicos, sendo que os défices na utilização de Verbos parecem resultar de danos cerebrais adjacentes aos envolvidos no plano motor, enquanto que os défices na utilização de Nomes parecem resultar de danos em áreas corticais associadas ao processamento sensorial e de outras características semânticas dos objetos (Damasio & Tranel, 1993). Assim, as lesões em regiões que armazenam informações sobre como o objeto é usado devem provocar uma alteração específica na categoria das ferramentas e outros objetos definidos pela forma como são usados. De forma semelhante, as lesões em regiões que armazenam as informações sobre a forma dos conceitos irão desencadear défices para a categoria dos animais, uma vez que a forma visual é considerada como uma propriedade fundamental para a definição de animais e porque a distinção entre diferentes animais pressupõe estar fortemente dependente das informações sobre as diferenças subtis das formas visuais (Warrington & Shallice, 1984; Warrington & McCarthy, 1987). Esta teoria sugere a organização da informação por propriedades e não por categorias.

As teorias mais recentes argumentam em prol de uma abordagem semântica mais abrangente considerando que o conteúdo conceptual baseado apenas nos sistemas motor e sensorial é demasiado redutor (Damasio, Tranel, Grabowski, Adolphs & Damasio, 2004; Barsalou, 2008).

Em alternativa existem os modelos que sugerem que os conceitos estão organizados categorialmente no cérebro (Caramazza & Shelton, 1998). Estes autores propõem a hipótese do domínio específico e apresentaram uma proposta evolutiva baseada na ideia que pelo menos algumas categorias são “*hard-wired*”, ou seja, mais salientes e nomeáveis, tais como: os animais, as plantas (frutas e vegetais), os membros da mesma espécie (humanos) e possivelmente, as ferramentas. Esta teoria pode dar resposta às limitações dos modelos sensoriomotores/funcionais. Porém, este modelo também apresenta algumas dificuldades em explicar a razão pela qual os défices em categorias específicas tendem a ser relativos e não absolutos. Estudos com recurso a exames de imagem funcional indicaram que algumas regiões do cérebro são específicas para certas categorias, mas a especialização está longe de ser absoluta (Joseph, 2001), não sendo essas regiões restritas às categorias inatas (Ishai, Ungerleider, Martin, Schouten & Haxby, 1999).

A teorização da forma como o conhecimento é categorizado no cérebro humano tem sofrido alterações ao longo do tempo, devido aos dados recentes de eletrofisiologia e de imagiologia em indivíduos saudáveis e com patologias. Mahon & Caramazza (2009) consideram que esta evolução se deve ao aumento da informação sobre a organização do conhecimento no cérebro e dos circuitos neurais distribuídos, afirmando que a compreensão da arquitetura do sistema relativo aos conceitos deve assentar no contexto do mundo real e no facto do comportamento humano surgir devido à integração de vários processos cognitivos, contrastando com a visão de que a especificidade de domínio implica modularidade.

As duas teorias supracitadas tentam explicar como o conhecimento está organizado na memória semântica; num modelo, o conhecimento semântico está organizado por categorias, enquanto noutro o conhecimento está organizado de acordo com características diferentes e em diferentes graus, a que subjaz uma organização em regiões cerebrais distintas.

Da investigação neuropsicológica cognitiva podemos tirar duas conclusões gerais: os pacientes com défice semântico específico de uma categoria apresentam alterações para todos os tipos de conhecimento sobre essa mesma categoria e os défices semânticos específicos de uma categoria estão associados a prejuízos para todos os tipos de conhecimento. Aliados a estes factos, os dados da neuroimagem funcional revelaram que os atributos de algumas categorias de objetos (ex. ferramentas) são diferencialmente representados na modalidade sistemas (sistemas motores). Por outro lado, dentro de uma modalidade específica existe organização funcional por categoria semântica (ex. seres vivos *versus* seres não vivos) (Mahon & Caramazza, 2009).

Todas as teorias atuais sobre a organização do conhecimento relativo a conceitos supõem que um conceito é constituído por tipos distintos de informação. Esta suposição, partilhada por muitos investigadores, permite explicar a representação dos conceitos. Por exemplo, quando pensamos no conceito *martelo* ativamos diferentes regiões do cérebro que processam diferentes tipos de informação sensorial e motora. A questão central para a qual ainda não há resposta é saber como os diferentes tipos de informação que constituem a formação de um conceito são funcionalmente unificados. Ou seja, ainda não é conhecida a natureza dos mecanismos que unificam diferentes tipos de conhecimento sobre a mesma entidade e que dão origem a um conceito unitário dessa

entidade. Esta visão multimodal encaixa na versão contemporânea e tem por base os estudos de neuroimagem funcional nos quais observamos variação sistemática de ativação de diferentes regiões específicas de associação relacionadas com a categoria conceptual. Uma outra linha de investigação argumenta que esta complexidade multimodal é insuficiente para construir conceitos generalizáveis coerentes. Será necessário um trabalho conjunto que reúna áreas de saber como a neuropsicologia, neurociência, ciência cognitiva e modelos computacionais que ofereçam uma evidência conceptual a partir de fontes específicas de informação, mais um sistema representacional transmodal “*hub*” que é apoiado principalmente por regiões do lobo temporal anterior, bilateralmente (Ralph, 2014).

2.2.2 - Processamento de frases

A estrutura de frase mais frequente em Português, segue a ordem canónica Sujeito-Verbo-Objeto (SVO), que assinala a posição mais frequente do sujeito na frase, com o verbo a indicar pistas morfossintáticas de concordância com o sujeito (Mateus, Brito, Duarte & Faria, 2003; Costa, 2005).

“Quando os enunciados assumem a forma de frases declarativas (afirmativas ou negativas), os falantes descrevem estados de coisas, situações ou eventualidades relativos a um dado universo de referência, pelo que o conteúdo proposicional ou proposição destas frases pode ser verdadeiro ou falso relativamente a esse universo. As frases interrogativas, exclamativas e imperativas não têm valor de verdade, pelo que não chegam a construir proposições; no entanto em todas elas se estabelecem relações entre elementos e se atribuem propriedades a entidades reais ou fictícias. Tal facto significa que em todas as frases há relações de predicação. Predicar é atribuir características a entidades ou estabelecer relações entre entidades. A predicação abrange não só a relação entre o sujeito e o predicado de uma frase, mas também a relação que se estabelece entre um núcleo lexical, como um verbo, e os seus argumentos. Esta noção de predicado pode ter dois significados distintos, na medida em que tanto pode ser utilizada para referir o predicado sintático, relativamente ao sujeito (frases (1) e (2)) como pode ser utilizado para referir a noção semântica de predicado, predicator ou palavra predicativa, abrangendo nesta situação toda a palavra que detenha argumentos, lugares vazios ou

valência própria” (Duarte & Brito, 2006, p. 182). As frases (1) e (2) ilustram as propriedades descritas.

(1) A Joana é linda.

(2) O rapaz soltou o balão.

O processamento de frases dá-se, numa primeira etapa, pela análise estrutural construída com base nas informações da categoria da palavra, estabelecendo relações de precedência e de hierarquia (ver frases (3), (4) e (5)), o que é designado por *parsing* sintático:

(3) [_{SN}A menina] [_{SV} comeu [_{SN} as bolachas.]]

(4) a) [_{SU}A menina] [_{PRED} comeu _{Vt} [_{OD} as bolachas.]]

b) [_{SU}A menina] conversou _{Vint} [_{OBL}com a professora.]

Posteriormente identificam-se as relações semânticas atribuídas pelo predicador verbal. Estas envolvem a relação entre o verbo e o seu argumento, o que leva à atribuição de papéis temáticos (frase (5)).

(5) [_{SU/AGENTE} A menina [comeu[_{OD/TEMA} as bolachas.]]]

Há condições mais ou menos favoráveis a um processamento rápido e eficiente, sempre que as frases apresentam propriedades de gramaticalidade e de aceitabilidade. As frases com o sujeito animado em posição pré-verbal são fáceis em termos de processamento; por exemplo, na frase (6) o sujeito é animado (A Maria), o verbo (receber) traduz a ação e o complemento (flores) esclarece o que é que o sujeito recebeu.

(6) [_{SU}A Maria] recebeu_{Vt} [_{OD} flores.]

Quando as frases não seguem esta estrutura, a informação sintática e semântica não é fácil de mapear e o sistema de processamento pode necessitar de uma terceira fase de processamento na qual diferentes tipos de informação são alcançados possivelmente através da interpretação do contexto ou do conhecimento do mundo. Durante o processamento auditivo da frase, estas três diferentes fases interagem com a prosódia fornecendo, por exemplo, informações sobre fronteiras da frase que são determinantes para os processos sintáticos (Friederici, 2011).

Os verbos são palavras predicativas que requerem uma estrutura argumental. A construção de uma frase obedece a um determinado esquema relacional, ou seja, os padrões possíveis de organização sintática que nos fornecem informações sobre:

- a) O número de argumentos do predicator (zero a três argumentos);
- b) A relação gramatical final de cada um deles (sujeito, objeto direto, objeto indireto e objeto oblíquo);
- c) A existência de um predicator secundário (predicativo do sujeito, predicativo do objeto direto);
- d) A ordem segundo a qual os argumentos e predadores secundários ocorrem na frase (Duarte, 2006 p. 185-187).

As propriedades do verbo têm um papel determinante no esquema relacional da frase. Segundo Duarte (2006), na classe dos verbos podem-se distinguir três grandes subclasses, de acordo com as propriedades de seleção categorial e semântica de cada item lexical verbal: a subclasse dos verbos principais, a subclasse dos verbos copulativos e a subclasse dos verbos auxiliares. Vamos apenas focar a atenção nos verbos principais, os únicos utilizados na presente investigação.

Os verbos principais constituem o núcleo sintático e semântico da frase. São caracterizados por determinadas propriedades de seleção semântica (número de argumentos e o seu papel temático) e sintática (categoria de cada argumento e relação gramatical que assume na frase). O verbo é o eixo estrutural da frase que determina a sua estrutura em termos de constituintes. Os verbos podem ser mais ou menos transitivos, em função do tipo de complemento que seleccionam. Na frase (7) o verbo *espirrar* não solicitava qualquer tipo de complemento, porque exprime uma ação culminada. Porém, o verbo utilizado na frase (8) obriga a presença de um complemento direto pois sem o complemento a frase fica incompleta. Os verbos que seleccionam um complemento direto são verbos transitivos.

(7) A Joana espirrou.

(8) O Miguel leu um livro.

Há verbos que seleccionam um complemento preposicional ou oblíquo – verbos intransitivos como exemplificado nas frases (9a e 9b). O complemento preposicional

pode ser dativo (ver frase 9a) ou locativo como é o caso da frase (9b) (Mateus *et al.*, 2003).

(9) a) A Rita ofereceu uma rosa à mãe.

b) A Ana colocou os óculos na caixa.

Neste estudo foi utilizada a subclasse dos verbos transitivos e verbos intransitivos com argumento interno oblíquo. Os verbos transitivos seguem o seguinte esquema relacional: Sujeito (SU) + Verbo (V) + Objeto Direto (OD). São verbos que selecionam um argumento externo e um argumento interno cuja relação gramatical é de objeto direto como se pode verificar na frase (10) (Cunha & Cintra, 1984). Alguns exemplos de verbos principais que pertencem a esta subclasse e que usamos no nosso trabalho: *abrir, agarrar, beber, comer, construir, conhecer, enfeitar, enganar, encontrar, escrever, explicar, ganhar, imaginar, lavar, ler, limpar, matar, ouvir, procurar, queimar, querer, recordar, tratar, visitar.*

(10) [SU A Maria] redigiu [OD o trabalho]

Os verbos com argumento interno oblíquo também designados transitivos indiretos são verbos que seguem um esquema relacional Sujeito (SU) + Verbo (V) + Objeto Oblíquo (OBL) e que selecionam um argumento externo e um argumento interno preposicional ou adverbial com uma relação gramatical oblíqua (Cunha & Cintra, 1984), como exemplificado na frase (11). Nesta subclasse podemos considerar os seguintes verbos: *assistir, presidir, recorrer, colidir, concordar, conversar, cuidar, depender, discordar, falar, gostar, confiar, participar, pensar.*

(11) [SU O Pedro] gostou [OBL da conferência]

As propriedades de seleção sintática e semântica do verbo determinam o número e a natureza semântico-lexical dos seus argumentos. As frases devem respeitar o número de argumentos que o verbo exige e as suas propriedades de seleção categorial (Duarte, 2006). Confronte-se as frases (12) e (13) em que (12) o complemento do verbo é um Sintagma Preposicional (SP) em conformidade com as propriedades semântico-lexicais do verbo *morar* e em (13) o OD é um Sintagma Nominal (SN) que não respeita as exigências do verbo, tornando-a uma frase agramatical.

(12) [_{SN} A Ema] mora [_{SP} em Paris.]

(13) [?][_{SN} A Ema] mora [_{SN} Paris.]

Na opinião de Duarte & Brito (2006) um terceiro aspeto a considerar na caracterização da estrutura argumental de uma palavra predicativa é o papel temático ou papel semântico que cada argumento selecionado pelo verbo tem, ou seja, a relação semântica que relaciona cada argumento à palavra predicativa que o seleciona. Quando esta premissa não é respeitada, a frase é agramatical (ou não aceitável), mesmo que o número de argumentos e a seleção categorial estejam de acordo com as exigências impostas pelo verbo.

O conflito de aceitabilidade representado na frase (15) surge porque o verbo *prender* exige como Sujeito uma expressão nominal com o papel temático de agente que causa intencionalmente a mudança de estado do Objeto, e como Objeto uma entidade que possa sofrer a mudança de estado imposta pela acção deliberada do Agente (no caso, "*ficar preso*"), o que não acontece com o complemento "*chuva*" aí seleccionando.

(14) [_{SN} O polícia] prendeu [_{SN} o ladrão.]

(15) [?][_{SN} O polícia] prendeu [_{SN} a chuva.]

Importa esclarecer alguns conceitos importantes para a atribuição do papel temático. O papel temático designa o tipo de relação semântica que se encontra associada aos argumentos de um predador, ou seja, ao sujeito e aos complementos de um verbo.

De acordo com Duarte e Brito (2006, p. 189-190) o Agente refere-se ao papel temático do argumento que “indica a entidade, (normalmente mais humana) de uma determinada situação”. Na frase (16) o agente é *a Maria*;

(16) *A Maria* bebeu um sumo

O Experienciador “é o papel temático do argumento que designa a entidade que é a sede psicológica ou física de uma dada propriedade ou relação [...]” como está patente na frase (17).

(17) *O Manuel* gosta da Joana.

O Tema “é o papel temático do argumento que designa que muda de lugar, de posse, de estado, em frases que descrevem situações dinâmicas [...]. O argumento com este papel

pode designar uma entidade criada pela atividade expressa pelo verbo (frase (18)) [...] ou afetada por tal atividade (frase (19)) [...]. O papel de Tema pode também ser atribuído à entidade não controladora nem experienciadora de uma situação não dinâmica (frase (20)). [...]”.

(18) A Rita escreveu *um poema*.

(19) O vento partiu *o ramo da árvore*.

(20) O Miguel sabe *Mandarim*.

A Fonte “é o papel temático que designa a entidade que está na origem de uma dada situação, embora sem a controlar. [...] um argumento fonte pode designar uma força da Natureza, um lugar ou um ser animado que constituam o ponto de partida de uma mudança de estado, de lugar ou de posse”, como é o caso da *tempestade* em (21).

(21) A *tempestade* destruiu o barco.

Entende-se por Locativo “o papel temático do argumento que exprime a localização espacial de uma determinada entidade”. Na frase seguinte (22), o papel de locativo é executado pela palavra em itálico.

(22) O João mora *em Barcelona*.

Finalmente o Alvo “é o papel temático do argumento que designa a entidade para a qual algo foi transferido, num sentido locativo ou não. [...] a expressão com o papel de Alvo pode designar um ser humano, quando as frases descrevem situações de mudança de posse ou de comunicação linguística, ou um lugar, quando as frases descrevem situações de mudança de lugar” como exemplificado na frase (23).

(23) O Pedro vai *para Sintra*.

As frases experimentais utilizadas neste estudo foram frases declarativas e interrogativas parciais (“Q”) em duas condições semânticas: congruência e incongruência (anexo 11 e anexo 14).

Frases declarativas usadas no estudo

A intenção das frases declarativas pode ser constatar um facto: “informar sobre um acontecimento ou descrever uma situação” (Pinto & Lopes, 2007, p. 175). São utilizadas para transmitir informações, relativas aos intervenientes do ato comunicativo (emissor e recetor). Na fala, estas frases caracterizam-se por uma entoação ascendente a que se segue, na parte final, uma entoação descendente. Na escrita, são normalmente sinalizadas por ponto final (Mateus *et al.*, 2003). Para compreendermos a relação entre a gramática e a pragmática, na forma e no uso das frases, importa compreender o termo “enunciado”. O enunciado representa uma frase contextualizada, porque uma frase em várias situações pode produzir diferentes efeitos no interlocutor. O resultado que a nossa fala terá depende da nossa entoação, das formas verbais utilizadas e, evidentemente, do efeito que desejamos produzir.

A estrutura da frase declarativa utilizada nesta investigação apresenta como constituintes básicos um SN e um SV (frase (24)). Trata-se de uma estrutura de ordem básica, com a utilização de verbos transitivos no pretérito perfeito. Na construção das frases foi considerado um SU/Agente [mais animado] e um Complemento [menos animado], como se pode verificar na frase seguinte.

(24) O João comeu uma bolacha.

Neste tipo de frases são observadas as propriedades de seleção semântica do predador verbal, ou seja, o verbo seleciona um complemento interno (SN ou SP) compatível com as suas propriedades semânticas. A partir deste modelo de frases foram construídas frases incongruentes em que não há compatibilidade entre o argumento interno do verbo e as suas propriedades – frase (25). Esta questão da incongruência será abordada no subcapítulo 2.2.3, deste trabalho.

(25) [?] O João comeu uma cidade.

Frases interrogativas usadas no estudo

As frases interrogativas são detentoras de várias propriedades gramaticais, que exprimem atos diretivos de pedido de ação ou de informação. Estas frases expressam um ato ilocutório diretivo, através do qual o interlocutor solicita ao seu alocutário que lhe forneça verbalmente uma informação (Brito, Duarte & Matos, 2006). Podemos

considerar dois tipos de frases interrogativas: as totais (globais, proposicionais ou de *sim/não*) e as parciais (como é o caso das frases interrogativas “Q”). As interrogativas totais são formuladas com o objetivo de obterem, da parte do alocutário, uma resposta afirmativa ou negativa. As interrogativas parciais caracterizam-se pela presença de constituintes interrogativos, designados tradicionalmente por pronomes, adjetivos ou advérbios interrogativos. É esta presença que marca o foco da interrogação (Brito *et al.*, 2006). Na explicação das referidas autoras, os constituintes interrogativos podem ser os seguintes morfemas, palavras ou sintagmas Q:

a) Especificadores nominais: *que, qual, quanto*:

(26) Que livro trago?

(27) Quais livros compraste?

(28) Quantos copos bebeste?

b) Expressões nominais (SN) variando os seus traços (humano) e (animado): *que, o que*, [- humano] e [+/- animado]; *quem* [+ humano].

c) Morfemas interrogativos com valor adverbial: *onde / aonde, quando, por que / porque, como*.

Movimento Q- nas interrogativas

As construções frásicas cujos constituintes interrogativos são formados por especificador ou quantificador interrogativo e por um N realizado lexicalmente (*que* + N; *quanto* + N; *qual* + N) apresentam uma estrutura mais complexa e mais informativa (os seus constituintes estão discursivamente ligados) (Brito *et al.*, 2006) pelo que trará mais custos de processamento (Friederici *et al.*, 2006). Tal situação pode ocorrer quando há um contraste entre um constituinte reduzido ou com núcleo nominal, exemplificado nas frases (29) e (30):

(29) Que leu o João?

(30) Que livro leu o João?

O Movimento Q é a deslocação de sintagmas interrogativos de uma posição interna da frase para uma posição à esquerda da posição reservada aos complementadores.

Respeitando o Movimento Q podemos construir diferentes tipos de interrogativas parciais “Q”, que podem ter maior ou menor aceitabilidade no português europeu como iremos esclarecer. Na frase (31), onde o SU ocupa a posição pré-verbal, constatamos a não inversão do SU, situação que é pouco aceitável em português europeu. Uma outra possibilidade é a construção frásica exemplificada na frase (32) em que o SU está na posição pós-verbal. Aqui pode haver o efeito de lacuna preenchida.

(31) Que bolacha_i o João comeu [-]_i?

(32) Que bolacha comeu [-]_i o João?

Na presente investigação usamos frases como a exemplificada abaixo, frase (33), na qual o movimento do constituinte interrogado é apresentado numa posição periférica, não argumental, na periferia esquerda da frase, mas em que o SU se mantém na posição pré-verbal por efeito de “*é que*” (Brito *et al.*, 2006). Nas frases interrogativas parciais “Q” com extração do Objeto, foi preservada a ordem SV. Optamos pela manutenção do SU em posição pré-verbal, por efeito da expressão “*é que*”, para que o *gap* (lacuna ou lugar vazio) fique em evidência e tenha de ser “resolvido” pela ligação ao sintagma “Q” em início da frase.

(33) Que bolacha é que o João comeu [-]_i?

Para o processamento deste tipo de construções é importante na opinião dos autores França e colaboradores (2004) e Maia (2014):

- A identificação de um constituinte movido (o *filler*/Q-) e a criação da expectativa da ligação a um *gap* (lugar de onde foi extraído);
- A identificação das propriedades semânticas da frase Q-, armazenadas numa posição inicial da frase, para mais tarde serem verificadas na sua relação com o verbo;
- Relacionar as propriedades de seleção semântica do verbo com as do complemento, que é uma categoria vazia, desprovida de conteúdo conceptual;
- A ativação do antecedente Q- armazenado;
- Estabelecer a ligação das propriedades semânticas já armazenadas na frase Q- e transferi-las para a categoria vazia;
- A atribuição do papel temático local conceptualmente apropriado ou inapropriado à posição vazia do complemento.

A maior complexidade das frases interrogativas comparativamente às declarativas requer, para a sua interpretação, a constituição de uma cadeia entre o constituinte movido e a variável Q- deixada por movimento (Felser, Clahsen, Munte, 2003) (Friederici *et al.*, 2006).

Depois de construídas as frases interrogativas congruentes seguindo a estrutura da frase (33), procedeu-se à elaboração de frases incongruentes, selecionando um argumento interno que não respeita as propriedades de seleção semântica do verbo – frase (34). Esta questão será apresentada, de forma sucinta, no ponto seguinte deste trabalho.

(34) [?] Que cidade é que o João comeu?

2.2.3 - Congruência *versus* incongruência

“Em Linguística, uma das maneiras de abordar o estudo do significado consiste em considerá-lo como fazendo parte do conhecimento linguístico do sujeito falante” (Oliveira, 1996, p. 333).

Uma questão central em semântica é a de compreender como é que os significados lexicais (que são finitos) se podem combinar de modo a obtermos um número infinito de frases e de significados. Na maior parte das situações, o significado das palavras não pode ser estudado de forma isolada. Vejamos o exemplo das palavras *gato*, *correr*, *o*, embora possam ser lexicalmente decomponíveis têm um significado arbitrário. No entanto já não podemos dizer o mesmo acerca de *o gato corre*. Esta situação pressupõe o princípio da composicionalidade, segundo o qual o significado de uma frase complexa é determinado pelo significado dos seus constituintes e pela maneira como se combinam (Oliveira, 2006, p. 334).

A condição semântica de incongruência pode surgir em diferentes situações. Nesta parte do trabalho apenas esclarecemos a condição semântica de incongruência para o tipo de construções utilizadas no desenho experimental, a saber - palavras: relações lexicais e campos semânticos; frases declarativas e frases interrogativas parciais “Q”.

- Nas palavras: relações lexicais e campos semânticos, o significado semântico de cada palavra está de acordo com a família de palavras a que pertencem. Na série de palavras expressa no exemplo (35) verificamos que a maioria das palavras pertence ao campo

semântico dos frutos; no entanto, há uma palavra desviante que pertence a um outro campo semântico – peixes - e que pode gerar uma incongruência no processamento semântico desta informação linguística se e só se houver uma instrução que foque a atenção na relação semântica entre as palavras. O mesmo acontece nos exemplos (37) onde o campo semântico dominante das palavras são os animais e as palavras desviantes pertencem ao campo semântico das flores. Em (36) e em (38) podemos observar uma “string” de sequências de palavras, assemelhando-se à forma de apresentação desta condição experimental, ou seja, as séries de palavras foram contínuas, existindo o mesmo intervalo inter estímulo (*Inter-stimulus Interval*, ISI) entre todas as palavras (congruentes e incongruentes).

(35) *laranja/morango/alperce/bacalhau;*

(36) *laranja/morango/alperce/bacalhau/pera/maçã/truta/manga;*

(37) *carneiro/mosquito/javali/tulipa;*

(38) *carneiro/mosquito/javali/tulipa/zebra/lontra/dália/perdiz*

- Nas frases declarativas quando a ocorrência de um argumento interno do verbo não obedece às propriedades de seleção semântica do predador. Na frase (39) o SU/Agente tem propriedades prototípicas [+ animadas], o verbo indica uma ação e requer um complemento que obedeça às suas propriedades de seleção semântica, ou seja, o João tem que comer algo comestível. Se o complemento não respeitar esta premissa gera-se uma violação semântica local, do verbo face ao seu complemento, que incorre em custos de processamento desta informação. O mesmo acontece no exemplo (40b) onde a incongruência semântica surge uma vez que o complemento do verbo *beber* [livro] não é bebível.

(39) a) O João comeu uma bolacha.

b)? O João comeu uma cidade.

(40) a) A Maria bebeu um sumo.

b)? A Maria bebeu um livro.

- Nas frases interrogativas parciais “Q” quando o movimento do constituinte interrogado apresentado numa posição periférica, não argumental, na periferia esquerda da frase, não cumpre as propriedades semânticas que o verbo determina. Neste tipo de construções, a violação não é local como acontece nas frases declarativas, ou seja, como o verbo está posicionado no final da frase implica que a informação linguística anterior

fique “suspensa” para depois realizar a análise da relação do verbo com os restantes constituintes da frase, entretanto já processados. Os processos de reanálise de toda a estrutura da frase entram em ação caso se verifique uma incongruência semântica. Nas frases (41) e (42) percebemos que o gato pode arranhar o tapete, e que a Mafalda pode tratar um pássaro, mas estamos perante uma incongruência semântica referir que o “*gato arranha um barulho*” ou questionar se a “*Mafalda trata um martelo*”. O verbo tratar supõe uma relação com uma entidade + animada; tratar de alguém ou de algum ser vivo, não de um objeto que possui características [- animadas]. Poderíamos supor que o martelo está estragado, contudo utilizaríamos outro verbo, como *arranjar* ou *compor*.

(41) a) Que tapete é que o gato arranhou?

b)? Que barulho é que o gato arranhou?

(42) a) Que pássaro é que a Mafalda tratou?

b)? Que martelo é que a Mafalda tratou?

2.3 - Estruturas cerebrais envolvidas no processamento da linguagem

Friederici (2011) descreve os diferentes processos que ocorrem durante a compreensão da linguagem, designadamente a análise acústico-fonológica bem como os processos sintáticos e semânticos. Estudos empíricos apontam para que estes processos sejam hierarquicamente estruturados do ponto de vista temporal, a partir da análise da entrada auditiva para integração final e subsequente compreensão da frase. A análise auditiva claramente terá lugar no córtex auditivo nos lobos temporais bilaterais, enquanto os processos da análise sintática e semântica são suportados por redes temporo-frontais separáveis lateralizadas fortemente no hemisfério esquerdo tanto para a sintaxe como para a semântica. Relativamente ao processamento prosódico de frases, este é apoiado por uma rede temporo-frontal localizada no hemisfério direito.

Uma língua assenta na combinação de palavras de diferentes categorias e com diferentes propriedades morfossintáticas (Verbos, Nomes, etc..) com base em regras gramaticais. Para a pesquisa psicolinguística e neurolinguística levanta-se uma questão crucial: saber se e como as diferentes categorias gramaticais estão representadas no cérebro, qual a sua base neuronal. Dados de eletrofisiologia e de neuroimagem argumentam que a informação sobre a categoria gramatical da palavra pode ser representada

independentemente do seu significado, nos níveis de forma da palavra e de computação morfológica (Shapiro & Caramazza, 2003). Os mesmos autores consideram que os substantivos e os verbos têm diferentes níveis de representação, e por conseguinte são mapeados em áreas corticais diferentes, colocando um problema aos investigadores que tentam identificar qual a área do cérebro afetada em determinadas patologias. A representação de um nome ou de um verbo, que sustenta o seu uso na compreensão ou na produção, pode ser afetada na sequência de uma lesão cerebral. Em consequência, poderá haver uma incapacidade de acesso à informação sobre o significado de palavras.

De acordo com a teoria da dupla codificação (Paivio, 1991), as palavras concretas são representadas quer por códigos verbais quer por códigos visuais, enquanto as palavras que designam conceitos abstratos apenas são representadas por códigos verbais. Em consequência, as palavras concretas deverão ser reconhecidas de forma mais rápida. Em oposição, a teoria do contexto sugere que as palavras concretas são reconhecidas e lembradas mais facilmente porque a informação contextual está disponível em memória para conceitos concretos. O processamento das palavras concretas está associado tanto a regiões da linguagem no hemisfério esquerdo como a regiões inerentes ao processamento de imagem localizadas, por norma, no hemisfério direito. Já o processamento das palavras abstratas estará associado predominantemente com a ativação de regiões de processamento de linguagem do hemisfério esquerdo, sem recrutamento de regiões do hemisfério direito (Schwanenflugel, 1991). Em concordância, Fierbach & Friederici (2003) descrevem, com base nos seus estudos, que palavras concretas geram mais ativação na região basal do lóbulo temporal esquerdo do que as palavras abstratas que ativam o giro frontal inferior esquerdo, uma área associada à seleção do conhecimento semântico. Pexman, Hargreaves, Edwards, Henry e Goodyear (2007) concluíram, de igual modo, que as palavras concretas são, em determinadas tarefas, mais facilmente reconhecidas do que as palavras abstratas.

A informação semântica das palavras pode ser representada por uma rede distribuída, cuja organização é de acordo com o seu significado e não com a sua categoria gramatical. Estudos de nomeação em pacientes com afasia sugerem que a informação semântica sobre objetos está localizada na parte média e inferior do lobo temporal (Damasio & Tranel, 1993), enquanto que as propriedades semânticas de ações dependem do lobo frontal e de estruturas corticais posteriores (Tranel, Adolphs, Damasio & Damasio, 2001).

O processamento auditivo de palavras está localizado numa região anterior ao Giro de Heschl no Giro Temporal Superior (*Superior Temporal Gyrus, STG*) esquerdo (Lau *et al.*, 2008). Esta região tem sido considerada como a área onde o processamento fonológico das palavras ocorre (Binder, Frost, Hammeke, Bellgowann, Springer *et al.*, 2000). Após a identificação da forma fonológica da palavra segue-se a recuperação da informação sintática e semântica. Existem dados neurofisiológicos que localizam os processos cognitivos de recuperação no córtex temporal superior e anterior, aproximadamente 120 a 150ms após a informação da categoria da palavra estar disponível, como um processo sintático automático (Herrmann, Maess, Hahne, Schröger & Friederici, 2011).

A linguagem humana contém estruturas hierárquicas que são um produto de várias operações. O processamento de frases complexas envolve uma dimensão estrutural, sintática, e uma dimensão semântica, de interpretação. Há muito que se tem demonstrado que a área de Broca, em particular, as *pars opercularis* (BA 44) no Giro Frontal Inferior (*Inferior Frontal Gyrus, IFG*), doravante designado por IFG, está implicada no processamento de frases (Berwick *et al.*, 2013).

Estudos sobre a neuroanatomia funcional dos processos semânticos no nível da frase são raros. Pelo contrário, a maioria dos estudos imagiológicos dos processos semânticos são realizados ao nível da palavra. Tais estudos indicam que o Giro Temporal Médio (*Medial Temporal Gyrus, MTG*), esquerdo, o Giro Angular e o IFG esquerdo estão envolvidos nos processos semânticos (Vandenberghe, Price, Wise, Josephs & Frackowiak, 1996). Doravante o Giro Temporal Médio será designado por MTG.

É proposto que o córtex frontal seja responsável por aspetos estratégicos e executivos do processamento semântico. Os estudos que investigam processos semânticos ao nível da frase reportam uma variedade de *loci* de ativação, incluindo o IFG esquerdo (área de Brodmann, BA 45/47), o Giro Temporal Superior (*Superior Temporal Gyrus, STG*) direito, e o MTG esquerdo, bem como a região temporal posterior esquerda (Friederici, 2002).

Estudos onde os sujeitos tinham como tarefa julgar se a frase fazia sentido referem uma ativação nas regiões temporais, predominantemente no hemisfério esquerdo. No entanto, perante tarefas mais complexas que implicam a comparação entre frases para saber qual das duas faz sentido, já se relatam ativações no córtex frontal, talvez devido

ao envolvimento da memória de trabalho (Friederici, 2002). Assim, podemos referir que os processos semânticos são principalmente facilitados pela região temporal esquerda e que o córtex frontal é recrutado quando aspetos estratégicos e/ou de memória entram em jogo.

Na mesma linha de pensamento, os estudos sobre a neuroanatomia funcional dos processos sintáticos demonstram o envolvimento do córtex frontal inferior e da porção anterior do córtex temporal. Uma descoberta constante nos estudos que comparam a ativação do cérebro durante frases simples e complexas é que as frases complexas são acompanhadas pelo aumento da ativação do córtex frontal inferior esquerdo (BA 44/45) (Just, Carpenter, Keller, Eddy & Thurborn, 1996). Estes estudos, no entanto, utilizam como material frases em que o fator complexidade sintática é confundido com a participação da memória de trabalho neste processo.

Friederici (2002) sugere que há uma diferença entre os estudos que utilizam estímulos auditivos e visuais na compreensão da frase. É provável que o envolvimento do IFG na leitura de frases ocorra devido ao processo de recodificação fonológica durante a leitura, tendo por base estudos ao nível do fonema e da palavra (Demonét, Chollet, Ramsay, Cardebat, Nespoulous, *et al.*, 1992). Assim, os dados combinados de neuroimagem indicam que ambos os processos (semântico e sintático) envolvem partes do córtex frontal temporal e inferior. O MTG esquerdo e BA 45/47 são as áreas relevantes no domínio semântico, embora a ativação de BA 45/47 pareça depender da quantidade de processos estratégicos e/ou de memória necessários. No domínio sintático, a região temporal relevante é a anterior esquerda - STG e as regiões frontais relevantes são a BA 44 esquerda e o opérculo frontal adjacente. A maior parte da BA 44 parece apoiar aspetos sintáticos e da memória de trabalho (Friederici, 2002) (cf. figura 12).

Estas diferentes áreas dentro da rede têm de ser ativadas e coordenadas para alcançar a compreensão auditiva da frase. No processamento auditivo da frase os processos sintáticos precedem, e são inicialmente independentes, dos processos semânticos, embora ambos interajam durante uma fase posterior do processamento (Friederici, 2002).

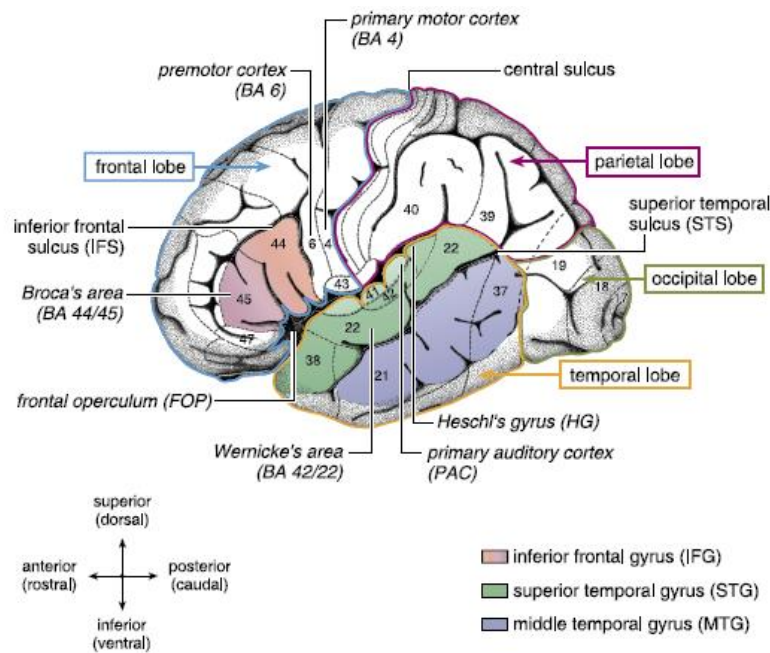


Figura 12 - Anatomia do hemisfério esquerdo (Friederici, 2011).

Os trabalhos de Friederici sobre os modelos neurocognitivos para o processamento da linguagem, baseados na fMRI permitiram comparar diretamente as respostas hemodinâmicas associadas a diferentes graus de complexidade linguística. Os resultados demonstraram uma dissociação dentro do córtex frontal inferior esquerdo entre o opérculo frontal, que responde a violações sintáticas, e uma região central da área de Broca (área de Brodmann 44) cuja ativação é modulada como uma função da complexidade da frase bem formada. Os dados demonstram que diferentes regiões do córtex pré-frontal suportam mecanismos distintos no mapeamento de estruturas linguísticas com significado, separando assim a agramaticalidade da complexidade linguística (Friederici *et al.*, 2006).

Em 2012 no artigo *The cortical language circuit: from auditory perception to sentence comprehension* Friederici argumenta que o circuito da linguagem deve ser concebido como uma rede temporo-frontal dinâmica cujo *input* linguístico é orientado por processos *bottom-up* a partir do córtex auditivo para o córtex frontal, através da via ventral, com a informação semântica a atingir o Giro Frontal Inferior (*Inferior Frontal Gyrus, IFG*) anterior, e a informação sintática a atingir o IFG posterior. O IFG anterior vai mediar os processos *top-down* controlando o acesso léxico-semântico e as previsões semânticas desde o Giro Temporal Medial (*Medial Temporal Gyrus, MTG*) até ao

córtex temporal posterior através da via ventral (Friederici, 2012). As investigações de Friederici (2012) apontam para a existência de uma rede neural da linguagem com, pelo menos, duas vias dorsais e duas vias ventrais, cada uma delas com funções no processamento da linguagem. As duas vias dorsais apoiam, respetivamente, o mapeamento auditivo-motor e o processamento de frases sintaticamente complexas. As duas vias ventrais sustentam, por um lado, a semântica, e por outro lado, os processos sintáticos básicos.

Em 2013, Friederici & Gierhan no seu artigo *The language network*, referem para além de um sistema de mapeamento sensorial/motor, as estruturas cerebrais envolvidas nas vias dorsais e ventrais, que designaram por: sistema de linguagem dorsal e sistema de linguagem ventral.

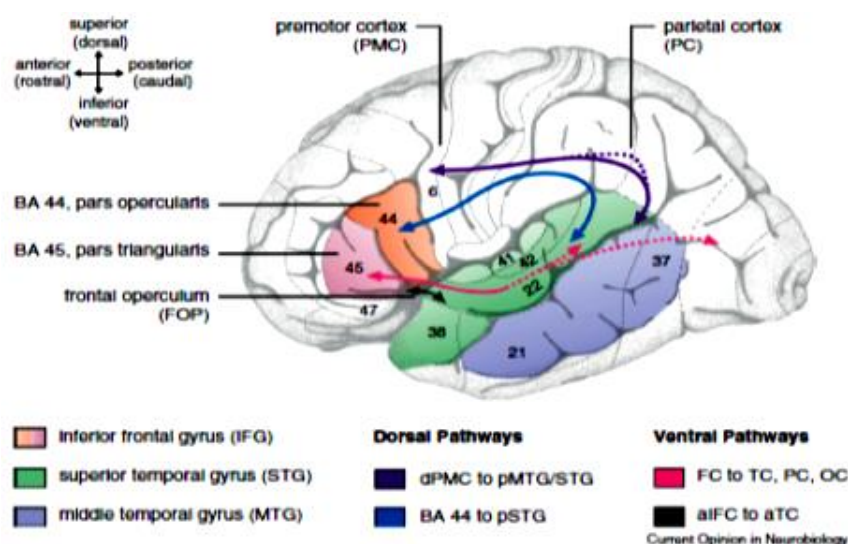


Figura 13 - Estruturas cerebrais implicadas no processamento da linguagem (Friederici & Gierhan, 2013).

Este modelo, recente, descrevendo os circuitos neurais com respeito ao fluxo de informação, representado na figura 13, sugere as funções específicas dos dois percursos dorsais: a via que liga o Córtex Temporal Posterior ao Córtex Pré-motor (*Premotor Córtex, PMC*) dorsal, provavelmente mediada através do Córtex Parietal suporta a entrada da informação auditiva, conduzindo ao mapeamento auditivo - motor, presente em situações, como por exemplo de repetição da fala, ao passo que o outro percurso da

via liga o Giro Temporal Superior (STG) Posterior à área de Broca, diretamente através do Fascículo Arqueado (*Arcuate Fasciculus, AF*). Esta via que liga o Giro Temporal Superior Posterior à área de Broca suporta o processamento de frases sintaticamente complexas, possivelmente fornecendo previsões do tipo *top-down* para a entrada da informação (Friederici & Gierhan, 2013). No entanto, as autoras não conseguem clarificar em que medida estes dois sistemas representam as interfaces externas e internas, sugerindo a necessidade de novos estudos para fornecer mais informações desta rede cortical subjacente à linguagem, assim como informações adicionais relacionadas com as conexões entre os sistemas corticais e subcorticais envolvidos no processamento da linguagem.

O processamento semântico de material linguístico envolve a ativação e seleção de representações lexicais e a integração semântica da representação selecionada em função do contexto, construído com base nas palavras anteriores. Os estudos de Ressonância Magnética Funcional (*Functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI*) intracranianos e neuropsicológicos, têm envolvido três regiões principais nestes cálculos: o córtex temporal posterior esquerdo, o córtex temporal anterior esquerdo e o córtex frontal inferior esquerdo (Lau *et al.*, 2008).

Córtex temporal posterior esquerdo - É no córtex temporal posterior que se realiza o armazenamento de representações lexicais. Esta região inclui o MTG posterior, o Sulco Temporal Superior (STS), e o Córtex Temporal Inferior (*Inferior Temporal Cortex, ITC*) (Martin, 2007). O STS esquerdo e o MTG mostram atividade, registada através de fMRI, em tarefas de priming para palavras apresentadas auditivamente, mas não para pseudo-palavras (Gagnepin, Chételat, Landeau, Dayan, Eustache *et al.*, 2008). Estudos de fMRI que utilizam tarefas semânticas, tais como tarefas que requerem a categorização semântica de palavras ou que requerem juízos acerca das propriedades semânticas das palavras, mostram consistentemente atividade nestas regiões (Gold, Balota, Jones, Powell, Smith & Andersen, 2006). Indefrey e Levelt (2004) realizaram uma meta-análise de 82 estudos imagiológicos sobre produção de linguagem e concluíram que o MTG esquerdo foi a única área que seguramente foi ativada para tarefas que exigiam seleção lexical. Esses dados apoiam a hipótese de que o córtex temporal posterior médio – o MTG, e as partes contíguas do ITC e do STS – estão

envolvidos em processos de armazenamento de longo prazo de representações lexicais (Lau *et al.*, 2008).

O armazenamento de informação léxico-semântica é específico da parte média do córtex temporal posterior. O Giro Temporal Superior Posterior tem sido por vezes associado com o processamento semântico, mas a maioria dos indícios sugere que seu papel é limitado a fases prematuras (auditivas) da transformação do som em significado.

Córtex temporal anterior esquerdo - Enquanto as áreas temporais posteriores médias têm sido implicadas no armazenamento lexical, o córtex temporal anterior parece suportar operações combinatórias básicas que são a base do processamento de frases. O STS e MTG anterior mostram ativação significativa durante o processamento de frases (Rogalsky & Hickok, 2009). É ativada em maior medida por frases do que por listas de palavras, mesmo quando as frases ou listas contêm pseudo-palavras (Friederici, Meyer & Von Cramon, 2000). Estes resultados sugerem que o córtex temporal anterior suporta aspetos de processamento combinatório elementar da linguagem, embora se isso inclui ou não o processamento semântico está longe de ser claro (Lau *et al.*, 2008).

Córtex frontal inferior esquerdo- Várias áreas do córtex frontal inferior esquerdo têm sido associadas com o processamento semântico. Ambas as áreas, dorsal e ventral, mostram ativação em pelo menos algumas tarefas semânticas. Muitos autores alegaram que o Giro Frontal Inferior (*Inferior Frontal Gyrus*, IFG) ventral anterior é particularmente importante para o processamento semântico e vários estudos têm demonstrado diferentes padrões de ativação nas partes anterior e posterior do IFG, sugerindo uma separação de função nestas duas regiões. Trabalhos recentes explicam esta segregação funcional, ligando o IFG ventral anterior à recuperação semântica controlada e o IFG médio-posterior, a processos de seleção léxico-semântica. Estudos de ambiguidade semântica e priming consideram que as condições que aumentam a dificuldade de seleção levam a um aumento de atividade no IFG posterior, enquanto as condições que facilitam a recuperação levam à diminuição da atividade no IFG posterior. Além dos processos específicos de seleção e recuperação, o IFG tem sido associado à integração do significado linguístico com o conhecimento do mundo. No entanto, porque o IFG não mostra uma atividade mais forte para frases do que para listas de palavras, é menos provável que esteja envolvido na junção do significado de palavras individuais para determinar a semântica de uma frase.

Em suma, o circuito neuronal da linguagem deve ser compreendido como uma rede dinâmica temporo-frontal com a entrada de informações inicialmente processadas via *bottom-up* provenientes do córtex auditivo até ao córtex frontal ao longo da via ventral, com informações semânticas a atingir o Giro Frontal Inferior (*Inferior Frontal Gyrus*, *IFG*) anterior e informações sintáticas atingindo o IFG posterior. O IFG anterior assume a mediação *top-down* com acesso ao léxico semântico controlado pelo MTG Posterior e as previsões semânticas controladas pelo córtex temporal posterior através da via ventral. O Giro Frontal Inferior posterior assume um papel crucial na hierarquização dos constituintes da frase, possivelmente para mediar as previsões relacionadas com o verbo e o seu argumento através da via dorsal para o córtex temporal posterior, onde ocorre a integração das informações sintáticas e semânticas (Friederici, 2012).

2.4 - A memória no processamento da linguagem

Baddeley (2003) considera a memória humana como um sistema para o armazenamento e recuperação de informação que é, supostamente, obtida mediante os nossos sentidos. Não podemos isolar a memória, ela aparece relacionada com a própria complexidade da aprendizagem. A aprendizagem é a construção de representações internas permanentes dependentes de experiências ou modificação dessas representações.

Existem duas distinções fundamentais que caracterizam as teorias cognitivas da memória, são elas a duração da retenção e o tipo de informação armazenada na memória de longo prazo. No que concerne à duração da retenção da informação, uma das mais antigas divisões da memória considera a distinção entre memória sensorial, memória de curto prazo e memória de longo prazo, que decorre do modelo proposto por Atkinson & Shiffrin (1968). De acordo com este modelo, cada tipo de memória representa um determinado armazenamento presente num estágio particular do processamento da informação. A informação é recebida e mantida no armazenamento sensorial durante alguns segundos ou milissegundos após o desaparecimento do estímulo. Os itens selecionados pelos processos de atenção são armazenados na memória de curto prazo a qual retém apenas uma determinada quantidade de informação durante menos de um minuto. Após este processo a informação ou é esquecida ou, se for processada, pode passar para o armazenamento de longo prazo, onde pode permanecer indefinidamente, uma vez que a capacidade de armazenamento da memória de longo prazo é ilimitada.

Em cada uma das fases ocorre perda de informação por declínio e/ou transferência (Atkinson & Shiffrin, 1968).

A memória de longo prazo refere-se a qualquer recordação de maior duração, possui uma estrutura de armazenamento com uma capacidade ilimitada, e apresenta uma velocidade de recuperação mais lenta, sendo que a recuperação da informação nem sempre é possível. No que respeita ao conteúdo, há uma variedade de abordagens para dividir os sistemas de memória, sendo a mais consensual a divisão da memória de longo prazo em memória explícita e implícita (Bortfeld, Smith & Tassinari, 2006).

Tulving (1972) foi dos primeiros autores que propuseram a divisão da memória explícita em dois sistemas, a memória semântica e a memória episódica. A memória semântica representa o armazenamento do conhecimento geral acerca do mundo, assim como o conhecimento sobre o significado das palavras, enquanto a memória episódica diz respeito ao armazenamento de acontecimentos pessoais que ocorreram num determinado lugar e tempo. Na opinião de Bortfeld e colaboradores (2006), a memória episódica constitui o mais complexo dos subsistemas, uma vez que exige reflexão auto consciente. Em contraste com este tipo de memória tão localizada e específica para o indivíduo, a memória semântica é livre de contexto, é a memória das lembranças e dos factos recolhidos ao longo da nossa vida.

Em 1985, Tulving inclui uma outra forma de memória que designou de memória procedimental ou implícita. Este tipo de memória envolve a aquisição de conhecimento não disponível através de uma análise consciente, incluindo a capacidade para aprender hábitos e competências (Tulving, 1985).

A memória sensorial resulta das informações recolhidas pelos órgãos dos sentidos. Trata-se de uma memória automática, muito breve, que não decorre do campo da consciência. A informação de um estímulo sensorial pode manter-se em memória alguns milissegundos após o seu desaparecimento. Podem-se considerar vários tipos de memória sensorial dependendo do *input*: auditiva, visual, gustativa, táctil, olfativa, sendo as mais estudadas a auditiva (memória ecoica), que pode subsistir, no sistema auditivo, dois a três segundos e a visual (memória icónica) que pode subsistir, no sistema visual, algumas centenas de milissegundos (Fiori, 2009). A memória auditiva, ou memória ecoica, apresenta um papel importante na compreensão da informação que

recebemos por via auditiva, na medida em que retemos por um período muito curto de tempo a informação auditiva.

Em 1974, Baddeley & Hitch introduziram o conceito de memória de trabalho que suplanta o conceito de uma memória de curto prazo. Na sua conceção, a memória de trabalho é composta por vários subsistemas nos quais se verifica um tratamento cognitivo das informações temporariamente memorizadas, sendo estes subsistemas controlados por um administrador central. Este modelo explica que a informação é temporariamente mantida durante a execução de determinadas operações mentais, podendo ser classificada, organizada e relacionada com outra informação que já se encontra detida na memória o que permitiu a explicação de algumas tarefas cognitivas que incluem um sistema de manipulação temporária da informação, como é o caso da leitura, da matemática ou até mesmo da resolução de problemas (Baddeley & Hitch, 1974). O modelo de memória de trabalho concebido por Baddeley & Hitch (1974) define-se como um modelo de três componentes, na medida em que comporta um sistema denominado executor central, responsável pelas funções reguladoras incluindo a atenção, o controle da ação e a resolução de problemas. Os outros componentes, *loop* fonológico e o apoio visuo-espacial, são sistemas especializados que retêm e manipulam a informação codificada de forma fonológica e visual/espacial, respetivamente (Baddeley, 1986). Segundo o mesmo autor, o *loop* fonológico é composto por um armazenamento fonológico de curto prazo que mantém a informação verbal e um processo de recapitulação sub-vocal (movimento dos lábios sem o som). Caso a recapitulação não ocorra, a informação verbal diminui de forma rápida. Um outro aspeto relevante prende-se com o facto de se verificar um aumento da taxa de recapitulação com a idade, considerado como o principal fator de desenvolvimento da capacidade da memória de curto prazo, uma vez que possibilita que uma maior quantidade de informação verbal seja mantida no registo fonológico. Há a considerar, no entanto, outros fatores como o conhecimento do léxico e da estrutura probabilística das combinações do som na linguagem. O *loop* fonológico está envolvido na retenção de informação sequencial, mais concretamente em tarefas de extensão de memória, nas quais são apresentadas sequências de itens, como dígitos ou palavras. O número máximo de itens (por exemplo dígitos) que pode ser conservado em 50% das ocasiões é de sete. Na opinião de Baddeley (2000), a retenção dos itens na memória depende dos seguintes processos:

- a) O efeito de similaridade fonológica;
- b) O efeito do comprimento da palavra;
- c) O efeito de supressão articulatória;
- d) A transferência entre códigos;
- e) A evidência neuropsicológica.

Em 2000, Baddeley propõe um quarto componente para o modelo da memória de trabalho – o *episodic buffer*. Este compreende um sistema de capacidade limitada que fornece armazenamento temporário de informações constantes de um código multimodal, que é capaz de fornecer informações de ligação dos sistemas auxiliares a partir da memória de longo prazo numa representação episódica unitária. A percepção consciente é assumida como sendo o principal modo de recuperação a partir do *buffer*. O modelo revisto difere do anterior principalmente porque se concentra sobre os processos de integração de informações, e não no isolamento dos subsistemas. Ao fazer isso, ele fornece uma base melhor para enfrentar os aspetos mais complexos de controlo executivo na memória (Baddeley, 2000). O *episodic buffer* da memória de trabalho desempenha um papel crucial na ligação das diferentes características dos objetos, um processo que se pensava inicialmente depender dos recursos executivos (Baddeley, Richard & Graham, 2011). Na medida em que é capaz de armazenar informação num código multidimensional, ele fornece uma interface entre os sistemas temporários de memória (o apoio visuo-espacial e o *loop* fonológico) e a memória de longa duração. Isto significa que é controlado pelo executivo central, responsável por obter informações de ligação a partir de um número de fontes em episódios coerentes que são passíveis de ser recuperados conscientemente. O *episodic buffer* serve como um espaço de modelagem que é separado da memória de longo prazo mas que constitui uma etapa importante para a memória episódica de longo prazo (Baddeley, 2000). Segundo o autor, os componentes sombreados na figura 14 representam sistemas cognitivos “cristalizados” com capacidade para armazenar conhecimento de longo prazo, enquanto as áreas não sombreadas apresentam uma capacidade de armazenamento temporário, não sendo influenciadas pela aprendizagem.

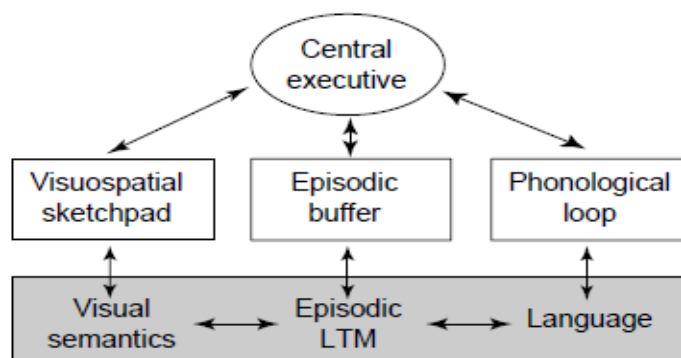


Figura 14 - Modelo multi-componente da memória de trabalho (Baddeley , 2000)

No que respeita ao tema desta investigação importa salientar a importância da memória semântica e da memória de trabalho. Assim, a vasta sensibilidade do N400 a estímulos significativos e manipulações semânticas proporcionou a sua utilização para estudar de que modo é que a informação relacionada com o significado é armazenada no cérebro, no que apelidamos frequentemente de memória semântica (Kutas & Federmeier, 2000).

2.4.1 - Estruturas cerebrais envolvidas na memória

Para estudar a memória e esclarecer as dúvidas da comunidade científica foi importante examinar o funcionamento cerebral recorrendo a diferentes tipos de exame: neurológico, imagiológico e neuropsicológico. A noção de função como processo de produção de um conjunto de fenómenos similares que servem um propósito comum ou nos permitem alcançar um objetivo comum, permitiu desenvolver as técnicas de estudo do Sistema Nervoso Central (SNC) constituindo um grande contributo para o estudo da atenção, percepção e memória.

O desenvolvimento das técnicas de imagem como a Tomografia por Emissão de Positrões (*Positron Emission Tomography, PET*) e a Ressonância Magnética Funcional (*Functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI*) evidenciam que os diferentes sistemas de memória são suportados por estruturas anatómicas distintas. Assim sabemos que a memória declarativa tem a sua origem no lobo medial temporal e no diencéfalo (hipocampo, córtex para hipo-campal, córtex perirrinal e córtex entorrinal). A memória não declarativa tem origem em diferentes estruturas dependendo do tipo de memória contemplado, sendo que as habilidades e hábitos têm a sua origem no córtex pré-frontal,

córtex motor, córtex visual, córtex somatosensorial e cerebelo. Por seu lado, a memória da representação perceptual (envolvida nas ações de *priming*) tem origem no neocórtex, mais propriamente no córtex occipito-temporal. A aprendizagem associativa quando relacionada a respostas emocionais tem origem na amígdala, e se se tratarem de respostas músculo-esqueléticas tem origem no cerebelo e/ou espinal medula. As estruturas anatómicas envolvidas na aprendizagem não associativa (habituação e sensibilização) são as vias reflexas (Squire, Berg, Bloom, Lac, Ghosh & Spitzer, 2008).

Estas descobertas advêm não só do desenvolvimento das técnicas de imagem, como já foi referido, mas também de estudos de aprendizagem e défices de memória realizados em animais. Um outro fator relevante traduziu-se na avaliação comportamental detalhada de doentes com défices de memória e aprendizagem provocada, seja por lesão (traumatismo cranioencefálico, acidente vascular cerebral, tumores) ou por remoção cirúrgica de determinadas regiões do cérebro, necessárias para o tratamento de doenças como é o caso da epilepsia.

Os modelos experimentais da memória apontam que o hipocampo tem um papel fundamental; as lesões nesta estrutura anatómica evidenciam: incapacidade para transferir novas informações para a memória de longo prazo, memória de curto prazo preservada e uma profunda dificuldade na orientação espacial.

O armazenamento da memória provavelmente ocorre através de alterações altamente seletivas por força das conexões sinápticas entre os neurónios. Existem, de igual modo, diferenças de organização estrutural entre a memória de longo e de curto prazo, sendo que esta envolve uma alteração de conexões sinápticas pré-existentes não necessitando da síntese de macromoléculas, como a transcrição genética ou a síntese proteica. Por seu lado, a conversão de uma memória de curto prazo numa de longo prazo é acompanhada pelo crescimento de novas conexões sinápticas, o que exige um programa celular de expressão genética e um aumento da síntese proteica. Com o treino repetido ou prolongado as proteinoquinases são translocadas ao núcleo, onde atuam sobre substratos nucleares que incluem fatores de transcrição. Assim, a memória de longo prazo exige nova síntese proteica e crescimento de novas sinapses; em contrapartida, a memória de curto prazo não (Squire *et al.*, 2008).

As estruturas anatómicas associadas ao loop fonológico da memória de trabalho são as áreas de Brodmann 40 e 44. No que concerne ao apoio visuo-espacial as áreas

envolvidas são a 6, 19, 40 e 47 do hemisfério direito, uma vez que este componente está diretamente implicado na manutenção da informação visuo-espacial e na sua segmentação nas componentes visuais, espaciais e provavelmente em componentes cinestésicas. As funções atribuídas ao executivo central parecem ativar áreas do lobo frontal (Gathercole, 1999).

PARTE II – CONTRIBUIÇÃO EMPÍRICA

Conceptualização do estudo

O problema que se coloca é saber como decorre o processamento semântico auditivo dos indivíduos sem Perturbações do Processamento Auditivo Central e dos indivíduos com Perturbações do Processamento Auditivo Central.

Tendo em consideração os objetivos do estudo, foram elaboradas as seguintes hipóteses de investigação:

H₁: Aspetos de violação de propriedades de pertença a uma determinada categoria semântica, criando condições de congruência/incongruência, por via auditiva, deverão ser detetados diferentemente por sujeitos sem e com Perturbações do Processamento Auditivo central.

H₂: Aspetos de violação de propriedades de seleção semântica do verbo, criando condições de congruência/incongruência, por via auditiva, serão detetados e processados diferentemente por sujeitos sem e com Perturbações do Processamento Auditivo Central.

H₃: Considerando propriedades linguísticas do *input*, perante estímulos com frases, prediz-se que variações estruturais de localidade, em termos de linearidade estrutural e de dependência sintática, criarão uma dificuldade distinta à deteção da violação das propriedades de seleção semântica do verbo:

- Relação de localidade entre verbo (V) e complemento (OD ou OBL) (frase (1a) e frase (1b));

- Dependência a longa distância do OD movido para o início da frase interrogativa parcial “Q” e sua ligação com a categoria vazia deixada por movimento sintático (frase (2a), frase (2b), frase (3a) e frase (3b));

(1a) - O menino leu um livro. *Versus* ?O menino leu um gato.

(1b) - O Martim jogou à bola. *Versus* ?O Martim jogou à carne.

(2a) - Que sumo é que a Mariana bebeu?

(2b) - ?Que livro é que a Mariana bebeu?

(3a) – Em que praceta é que a Rita morou?

(3b) - ?Em que gelado é que a Rita morou?

O presente estudo teve como ponto de partida a construção dos estímulos para as três condições experimentais que são diferentes na medida em que os estímulos usados vão ao encontro dos objetivos definidos para cada um dos tipos de frases. Depois de construídos, os estímulos foram gravados, trabalhados para depois se proceder à montagem das experiências. Para uma melhor compreensão da metodologia utilizada ao longo desta investigação, vamos separar as diferentes fases experimentais.

Foram utilizados em cada fase experimental dois paradigmas distintos: (1) o comportamental; (2) eletrofisiológico. No paradigma comportamental pretendíamos o registo do tempo de reação do sujeito e da precisão da sua resposta refletida pelo número de respostas corretas *versus* incorretas; no paradigma eletrofisiológico pretendia-se analisar a forma de onda *ERP*, expressa pela sua amplitude, latência e distribuição no couro cabeludo.

Capítulo I – 1ª Fase experimental – Processamento auditivo de palavras: relações lexicais e campos semânticos

O presente capítulo refere-se à primeira fase experimental, organizada em função de um objetivo fundamental: encontrar correlatos neurais e comportamentais da violação das propriedades do campo semântico, criando condições de congruência/incongruência, por via auditiva.

O processamento da palavra implica a ativação de redes semanticamente relacionadas, criando campos conceptuais (Geeraerts, 2010). Os processos de categorização semântica ocorrem evocando relações de proximidade semântica entre os itens lexicais (Mahon & Caramazza, 2009). Diversos estudos empíricos demonstram que a precisão e o tempo de reação numa tarefa de decisão lexical melhoram se a palavra alvo for precedida por uma palavra semanticamente relacionada do que se for precedida por um item independente ou desviante (Kutas & Van Petten, 1990; Kutas & Iragui, 1998; Friederici & Gierhan, 2013).

A investigação sobre o acesso lexical pretende teorizar como é que o sinal da fala é mapeado no cérebro. Trata-se de um percurso linear e temporal que se inicia com a ativação de capacidades percetivas por um dado estímulo (*input*) e que se espera que culmine no seu reconhecimento, como uma entidade linguística com sentido (palavra), hipoteticamente configurada numa representação mental armazenada em memória. O processo culmina com a identificação do estímulo, ou seja, a sua correspondência com a representação mentalmente ativada (Aitchison, 2002).

Os componentes dos *ERPs* relacionados com o processamento linguístico, como já mencionamos no ponto 1.3 do primeiro capítulo, serão agora utilizados no estudo eletrofisiológico. Pretendemos especificamente, nesta secção, descrever dois estudos com o objetivo de testar a congruência e incongruência usando como variáveis dependentes: a precisão da resposta e os tempos de reação (TR), no estudo comportamental e as propriedades da forma de onda (amplitude e latência) dos *ERPs* desencadeada respetivamente nas condições de congruência e de incongruência no estudo eletrofisiológico. Retomando a hipótese geral sobre os aspetos de violação de propriedades de categorização semântica (H_1) e atendendo a que a condição de incongruência semântica criada pela violação das propriedades de pertença a uma

determinada categoria semântica vai criar efeitos de maior dificuldade de integração da informação linguística:

- Espera-se que nos testes comportamentais haja um aumento dos TR nas palavras incongruentes e nos testes eletrofisiológicos se desencadeie uma onda típica da incongruência semântica – N400 nos indivíduos sem PPAC;
- Espera-se nos 3 indivíduos com PPAC, que os testes comportamentais apresentem um aumento dos TR nas palavras incongruentes e os testes eletrofisiológicos apresentem ausência de uma forma de onda do tipo N400.

I – Material e métodos

Estímulos e desenho experimental

O objetivo desta fase do trabalho foi a construção de listas de palavras pertencentes a três campos semânticos específicos: frutos, animais e objetos.

As palavras de cada campo foram agrupadas em séries de 4 palavras em que três palavras pertenciam ao mesmo campo semântico (para testar a condição de congruência) e uma palavra que ocupava a terceira ou a quarta posição pertencia a um outro campo semântico desviante, testando assim a condição experimental de incongruência. Os campos semânticos escolhidos foram: frutos, animais e objetos; os elementos distratores que competiram com os três campos semânticos acima mencionados foram respetivamente: peixes, flores e profissões.

Construção dos estímulos para a 1ª Fase experimental – considerações gerais

O trabalho iniciou-se com a busca de itens para organizar os campos semânticos. Usou-se o Corpus de Referência do Português Contemporâneo (CRPC), para controlo das propriedades de frequência. O CRPC é um vasto corpus eletrónico da variedade europeia do português e de outras variedades (Brasil, Angola, Moçambique, Guiné-Bissau, ...), contendo 311,4 milhões de palavras; este corpus abrange diferentes tipos de texto escrito (literário, jornalístico, técnico, etc) e de registos orais (formal e informal) (CLUL, 2011).

Não havendo referências aferidas sobre a familiaridade das palavras no português europeu, e tendo em conta casos de variação linguística (ex: nêspêra/magnório; damasco/alperce; safio/congro), procedeu-se à elaboração de um questionário de familiaridade (anexo 1). O questionário de familiaridade foi composto por 446 itens distribuídos por sete campos semânticos diferentes (flores, frutos, animais marinhos, animais terrestres, objetos, profissões e transportes) (anexo 1).

Este questionário foi passado a 30 jovens com idades compreendidas entre os 18 e os 23 anos de diferentes distritos do país, que tinham de classificar os itens apresentados de acordo com uma escala de Likert com 5 graus de aceitabilidade, na qual o 1 correspondia a *muito frequente*; o 2 a *frequente*; o 3 a *pouco frequente*, o 4 a *raro* e o 5 a *desconhecido*. Foram aceites para o estudo as palavras com a classificação acima de *frequente* (grau 1 e 2 da escala de *Likert*).

Na construção do questionário de familiaridade levámos em consideração os seguintes aspetos relativamente às palavras:

Frequência da palavra – esta é uma das características mais importantes pois é necessário assegurar que a palavra apresentada seja conhecida, pois caso contrário pode ser interpretada como desviante apesar de não o ser.

Variação Linguística - por vezes a mesma palavra é designada por nomenclatura diferente em função da região do país. Por exemplo *gladiolo* é uma flor conhecida em certas zonas do país por esta designação e noutras por *palma*, ainda que o significado seja o mesmo. As palavras onde esta condição se constatou foram eliminadas.

Prototipicidade – Este é um aspeto determinante na análise do item, na medida em que o vínculo associativo de um item a um determinado campo semântico é tanto maior quanto mais traços semânticos possuir enquanto elemento desse mesmo campo semântico. Assim, quando pensamos em fruta, a imagem mental ativada é relativa a frutos com maior probabilidade de serem suculentos, doces. Itens como *azeitona*, *tomate* ou *abóbora* apesar de serem considerados frutos, foram eliminados pois encontram-se numa posição muito marginal do campo semântico *frutos*, o que significa que são atípicas.

Extensão da palavra – a grande maioria das palavras é composta por duas ou três sílabas; no entanto, pontualmente foram incluídas palavras com 4 sílabas (ex: *maracujá*,

tangerina, escorpião, gafanhoto,...). Foram excluídas palavras apenas com uma sílaba (exemplo: *cão, rã*) por não possuir peso fonético suficiente para a sua percepção como item isolado. Também foram excluídas palavras demasiado longas na medida em que o tamanho da palavra poderá também determinar o seu processamento semântico. Por exemplo, se analisarmos a palavra *hipopótamo* comparativamente à palavra *gato*, verificamos que há mais ou menos informação a processar até chegar ao significado da palavra e isso vai criar diferentes condições que podem afetar a categorização semântica. Seguindo este pressuposto, palavras como *hipopótamo, rinoceronte, margarida* foram eliminadas.

Singular versus plural – todos os Nomes aparecem no singular (exceção para *uvas* que surge no plural).

Os Nomes ocorrem no feminino ou no masculino.

A análise dos resultados do questionário de familiaridade (ver anexo 2) levou à exclusão do campo semântico *flores* que estava previsto no desenho experimental como um dos campos de estudo, porque a falta de conhecimento de grande parte dos seus itens fez com que fosse colocado como campo desviante e não principal. Apenas foram integrados no presente estudo os itens que obtiveram classificação superior a 50% no item *Muito frequente* e/ou no item *Frequente* (grau 1 e 2 da escala de *Likert*).

Em caso de necessidade de repescagem foram aceites os itens que foram considerados por uns como *Muito frequentes* e por outros como *Pouco frequente* (Ex: para a palavra *jacinto* 46,7% consideram *Muito frequente*; 13,3% *Frequente* e 23,3% *Pouco frequente*).

Organização das listas de palavras

As palavras de cada campo semântico foram agrupadas em 30 séries de 4 palavras cada uma em que três palavras pertenciam ao mesmo campo semântico (para primar a condição de congruência) e uma palavra que ocupava a terceira ou a quarta posição pertencia a um outro campo semântico desviante, testando assim a condição experimental de incongruência. Os campos semânticos dominantes foram: frutos, animais, objetos que competiram com três campos semânticos distratores (peixes, flores e profissões) respetivamente. Todas as palavras usadas foram concretas.

Na organização de cada série de 4 itens foram considerados os seguintes aspetos:

Cenários mentais – a posição da palavra na série foi levada em consideração de modo a que não fossem criados cenários mentais que, eventualmente, pudessem facilitar a integração do item distrator. Por exemplo, a série *quadro/caderno/PROFESSOR/caneta* facilmente evoca um cenário mental de sala de aula, em que a palavra distratora “*professor*” ao poder ser antecipada no contexto pode ser mais previsível. Ao utilizarmos outro tipo de distrator *quadro/enfermeiro/caneta* controlamos este tipo de situações.

Repetições do mesmo item – à exceção do campo semântico *frutos*, onde se teve de repetir alguns itens, não foram realizadas repetições de itens. No campo semântico *frutos* o item repetido nunca ocupou a mesma posição na série.

Animado versus inanimado – este critério foi evidente na seleção do campo semântico principal relativamente ao campo semântico desviante. Assim houve a preocupação de nunca colocar dois campos iguais no que concerne ao critério [+animado] ou [-animado].

Após ponderação deste critério temos o campo semântico *frutos* [- animado] em competição com o campo semântico *peixes* [+ animado]; o campo semântico *animais* [+ animado] em competição com o campo semântico *flores* [- animado] e por último o campo semântico *objetos* [- animado] em competição com o campo semântico *profissões* [+animado].

Na tabela 1 podemos observar os campos semânticos dominantes e distratores, o número de palavras de cada um e a extensão das palavras visível pela média do número de sílabas.

Tabela 1 - Média do número de sílabas da primeira fase experimental.

Campo Semântico	Campo Semântico	Número de Palavras	Média Sílabas
Dominante	Animais	90	2,76
Distrator	Flores	30	2,73
Dominante	Frutos	48	2,79
Distrator	Peixes	30	2,73
Dominante	Objetos	90	2,86
Distrator	Profissões	30	2,83

Depois de ponderados todos estes critérios, definimos três campos semânticos principais: frutos, animais e objetos, a que correspondem na mesma ordem três campos semânticos desviantes: peixes, flores e profissões. Cada campo semântico incluiu trinta séries de quatro palavras, sendo que três palavras pertencem ao campo semântico principal e a quarta palavra ao campo semântico desviante, ou seja, é interpretada como a palavra alvo. Esta palavra alvo pode ocupar a terceira ou a quarta posição surgindo quinze vezes na terceira posição e quinze vezes na quarta, tal como se pode observar no Anexo 3. No total ficamos com 360 palavras que correspondem a 360 estímulos.

Nas tabelas 2, 3 e 4 temos algumas das séries de palavras que foram utilizadas nesta fase experimental, tanto para o estudo comportamental como para o eletrofisiológico, sendo que no estudo comportamental utilizamos 20 séries e no estudo eletrofisiológico 30 séries.

Tabela 2 - Campo semântico Frutos

Ensaio Nº	Campo Semântico	Item	Item	Item	Item
1	Frutos	<i>abacate</i>	<i>romã</i>	<i>enguia</i>	<i>anona</i>
2	Frutos	<i>romã</i>	<i>kiwi</i>	<i>melão</i>	<i>solha</i>
3	Frutos	<i>amêndoa</i>	<i>castanha</i>	<i>laranja</i>	<i>linguado</i>
4	Frutos	<i>amendoim</i>	<i>cajú</i>	<i>choco</i>	<i>avelã</i>
5	Frutos	<i>pera</i>	<i>maçã</i>	<i>truta</i>	<i>manga</i>
6	Frutos	<i>castanha</i>	<i>melancia</i>	<i>pescada</i>	<i>tâmara</i>
7	Frutos	<i>maçã</i>	<i>melão</i>	<i>salmão</i>	<i>lima</i>
8	Frutos	<i>limão</i>	<i>mamão</i>	<i>figo</i>	<i>polvo</i>
9	Frutos	<i>lima</i>	<i>uvas</i>	<i>pera</i>	<i>lula</i>
10	Frutos	<i>kiwi</i>	<i>coco</i>	<i>pero</i>	<i>pargo</i>

Tabela 3 - Campo semântico Animais

Ensaio Nº	Campo Semântico	Item	Item	Item	Item
21	Animais	<i>frango</i>	<i>pato</i>	<i>trevo</i>	<i>perú</i>
22	Animais	<i>gato</i>	<i>falcão</i>	<i>galo</i>	<i>cravo</i>
23	Animais	<i>tigre</i>	<i>veado</i>	<i>urso</i>	<i>narciso</i>
24	Animais	<i>touro</i>	<i>pavão</i>	<i>jasmim</i>	<i>burro</i>
25	Animais	<i>lobo</i>	<i>sapo</i>	<i>lírio</i>	<i>rato</i>
26	Animais	<i>zebra</i>	<i>lontra</i>	<i>dália</i>	<i>perdiz</i>
27	Animais	<i>grilo</i>	<i>corvo</i>	<i>chorão</i>	<i>mocho</i>
28	Animais	<i>carneiro</i>	<i>mosquito</i>	<i>javali</i>	<i>tulipa</i>
29	Animais	<i>canguru</i>	<i>morcego</i>	<i>camelo</i>	<i>mimosa</i>
30	Animais	<i>aranha</i>	<i>cigarra</i>	<i>barata</i>	<i>papoila</i>

Tabela 4 - Campo semântico Objetos

Ensaio N°	Campo Semântico	Item	Item	Item	Item
41	Objetos	<i>ficheiro</i>	<i>sapato</i>	<i>piloto</i>	<i>garrafa</i>
42	Objetos	<i>martelo</i>	<i>escova</i>	<i>sachola</i>	<i>cantora</i>
43	Objetos	<i>tinteiro</i>	<i>cadeira</i>	<i>bancada</i>	<i>dentista</i>
44	Objetos	<i>camisa</i>	<i>panela</i>	<i>médica</i>	<i>sanita</i>
45	Objetos	<i>arquivo</i>	<i>tijolo</i>	<i>músico</i>	<i>lâmpada</i>
46	Objetos	<i>gravata</i>	<i>compasso</i>	<i>professor</i>	<i>cortina</i>
47	Objetos	<i>gaveta</i>	<i>espelho</i>	<i>bombeiro</i>	<i>relógio</i>
48	Objetos	<i>pente</i>	<i>móvel</i>	<i>garfo</i>	<i>freira</i>
49	Objetos	<i>medalha</i>	<i>caneca</i>	<i>carteira</i>	<i>modista</i>
50	Objetos	<i>agulha</i>	<i>navalha</i>	<i>espuma</i>	<i>ferreiro</i>

Gravação dos estímulos

A modalidade de apresentação dos estímulos foi por via auditiva considerando os objetivos propostos no âmbito do presente estudo.

Os estímulos foram gravados no Laboratório de Fala do Centro de Linguística da Universidade de Lisboa, situado no Complexo Interdisciplinar da Universidade de Lisboa. Para as gravações foi utilizado um gravador Marantz PDM 661, com microfone de bandoite DPA 4060-BM posicionado a cerca de 8 cm da boca.

Para a gravação dos estímulos, teve-se em conta as propriedades da voz: articulação, volume da voz, timbre, prosódia, dicção e outras qualidades acústicas da voz. Foram feitas várias audições a informantes de ambos os sexos e foi selecionada a voz de um informante do sexo masculino que melhor correspondia ao desejado.

Foram considerados alguns aspetos com o objetivo de assegurar a qualidade acústica dos estímulos, nomeadamente o controlo da entoação e articulação das palavras. Usou-se a posição da palavra em contexto em posição medial de forma a evitar a possibilidade de variações prosódicas que pudessem afetar a perceção auditiva da palavra – [disse *morango* três vezes], [disse *tigre* três vezes], [disse *martelo* três vezes]. Diferentes contextos de produção têm consequências no formato fonético da palavra e consequentemente na perceção auditiva: quando a palavra é produzida isoladamente [# *morangos* #] há tendência a dar mais intensidade na entoação nas primeiras sílabas;

quando a palavra surge no final da frase [*O rapaz comeu morangos*], perde-se energia na produção; quando surge em posição medial consegue-se controlar melhor a variação prosódica.

Preparação dos estímulos

Os estímulos auditivos foram segmentados e retirados do contexto no programa *Praat*. De seguida procedeu-se à normalização do estímulo quanto à sua amplitude máxima de modo a evitar a distorção, sem retirar informação acústica que pudesse comprometer a percepção auditiva. O tempo de duração foi outro critério considerado sendo de aproximadamente um segundo por palavra. Na figura 15 podemos analisar o espectro da palavra *gaivota*, que foi utilizada na experiência 1, no campo semântico dos animais.

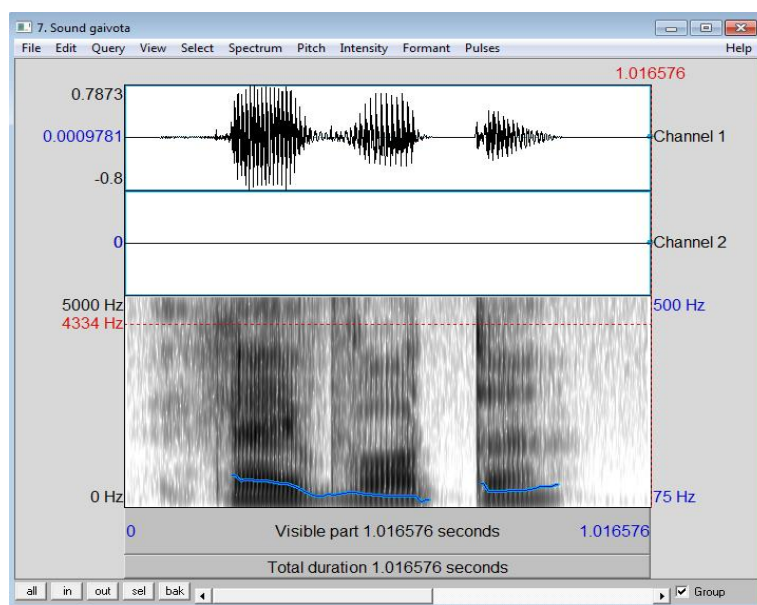


Figura 15 - Espectro da palavra *gaivota*

Montagem da experiência

Após o tratamento dos estímulos e consequente organização, procedeu-se à montagem da experiência recorrendo ao programa *SuperLab* versão 4.0. No estudo comportamental, este programa geriu todos os aspetos da apresentação dos estímulos, aleatorização das sequências de quatro palavras, intervalos inter estímulos e registo das respostas.

No estudo eletrofisiológico o procedimento foi idêntico com as adaptações necessárias para sincronizar o sistema de registo de EEG com a apresentação dos estímulos e registo das respostas. Um aspeto particular foi a geração de *triggers* de 200ms antes de um estímulo (*baseline*). Usaram-se *triggers* que entravam em diferentes canais digitais para as palavras congruentes e incongruentes, respetivamente, e assim ficavam assinalados os segmentos de EEG que ocorriam durante as apresentações de estímulos.

II - Estudo comportamental

Amostra

A amostra foi constituída por 34 jovens (25 do sexo feminino e 9 do sexo masculino), com idade média de 22, \pm 2,2 anos, todos participantes voluntários da experiência. Todos os sujeitos eram destros. Os critérios de inclusão para a amostra deste estudo foram:

- ✓ Língua materna – Português europeu;
- ✓ Sem alterações otológicas no presente;
- ✓ Sem queixas de surdez;
- ✓ Sem queixas sugestivas de Perturbações do Processamento Auditivo Central;
- ✓ Sem queixas ou diagnóstico de patologia neurológica;
- ✓ Sem queixas ou diagnóstico de patologia do foro psiquiátrico;
- ✓ Livres do consumo de medicação neurológica, psiquiátrica, ou outra que pudesse interferir com a capacidade de reação.

Nenhum dos indivíduos pertencentes à amostra apresentou queixas de epilepsia, distúrbios psiquiátricos ou neurológicos e nenhum dos indivíduos toma medicação que possa interferir na sua capacidade de reação.

No que concerne às características gerais da amostra, e com base no questionário que elaborámos para melhor caracterizar as variáveis sociodemográficas (anexo 4), verificamos que relativamente às habilitações académicas, predominam os inquiridos com o 12º ano (n=29 85.3%), sendo que com o grau de Licenciatura existem 4

indivíduos (11.8%) e com o grau de Mestrado um indivíduo (2.9%). A amostra é maioritariamente estudante (85.3%), ou seja, 29 dos 34 indivíduos.

A maior parte dos inquiridos (97.1%) considerava que ouvia bem. De todos os inquiridos, não há registo de qualquer intervenção cirúrgica ao ouvido.

A amostra foi composta, ainda, por um grupo de 3 sujeitos com diagnóstico de Perturbações do Processamento Auditivo Central (PPAC), 2 do sexo feminino e um do sexo masculino com idade média de 20 ± 1 ano.

Este grupo com PPAC será considerado como um estudo de caso exploratório, dado o reduzido número de elementos.

Procedimento

O estudo foi submetido à consideração da Comissão Especializada de Deontologia do Conselho Científico da Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa, onde foi aprovado (anexo 5). Os participantes tiveram informações sobre as experiências em que iam participar. Todos os voluntários assinaram o termo de consentimento informado livre e esclarecido (anexo 6). Foi assegurada a total confidencialidade dos dados obtidos que serão apenas utilizados para fins científicos assim como a possibilidade de desistência em qualquer fase do trabalho experimental.

O estudo comportamental foi realizado no laboratório de Audiologia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra. Num primeiro momento, todos os indivíduos responderam a uma anamnese que teve por objetivo a recolha de elementos relativos à história clínica, existência de doenças e/ou medicação e lateralização motora (destro ou não) (anexo 4). Posteriormente, os participantes foram instruídos quanto à natureza e procedimento da experiência e sentados numa poltrona, numa posição confortável, em frente a um monitor de um computador, numa sala levemente iluminada e com minimização do ruído ambiente. Ainda antes do início da experiência propriamente dita, foram apresentadas instruções no monitor informando novamente cada participante sobre o procedimento e a tarefa a executar, alertando para o correto posicionamento das mãos sobre a caixa de respostas.

Seguidamente procedeu-se à colocação dos auscultadores, marca Sennheiser modelo HD 201, e realizou-se um ensaio-treino, a uma intensidade aproximada de 65dB, durante o qual os sujeitos se adaptaram ao procedimento experimental. Após o período de treino, garantida a compreensão pelos participantes da natureza da tarefa, iniciou-se a fase experimental, composta pelos duzentos e quarenta estímulos descritos anteriormente.

Tarefa

Foi solicitado a cada participante que, após a audição de cada palavra, indicasse se essa palavra pertencia, ou não, ao campo semântico da palavra anterior. Caso a palavra ouvida pertencesse à mesma área de significado das palavras anteriores teria de pressionar a tecla verde da caixa de respostas com a mão direita, caso contrário premia a tecla vermelha com a mão esquerda. As respostas foram dadas numa caixa de respostas RB-530, da Cedrus, através da seleção de um botão associado a cada uma das respostas (congruente: botão direito - verde; incongruente: botão esquerdo-vermelho) – figura 16. Os tempos de reação (em milissegundos, ms) foram registados em todas as condições experimentais. Todos os aspetos de apresentação e do registo em linha das respostas foram geridos pelo *Software SuperLab 4.0*.

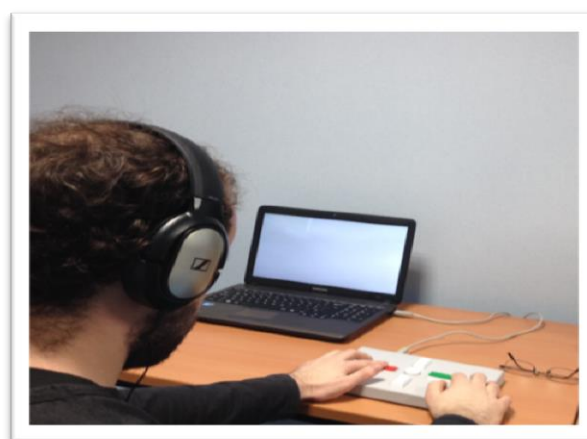


Figura 16 - Recolha dos dados comportamentais

Análise dos dados

O primeiro ensaio (série de 4 palavras) de cada campo semântico foi trabalhado de modo independente, por um lado para percebermos o que acontece na transição entre dois campos semânticos diferentes, já que o sujeito não sabe quando esta mudança vai ocorrer; por outro, é consensual que esta situação poderá interferir nos tempos de reação e nos sinais eletrofisiológicos. Assim, no tratamento dos dados as séries de palavras de transição entre dois campos semânticos diferentes, designadas “sem pré-aviso” no desenho experimental, foram eliminadas.

No estudo comportamental, a variável independente foram os indivíduos com e sem PPAC e as variáveis dependentes foram: a precisão das respostas e os tempos de reação (em milissegundos, ms) das respostas. Constatou-se uma heterogeneidade nos tempos de reação intra e inter-sujeito, pelo que, no sentido de tornar os registos mais homogêneos, assumimos que os tempos de reação mais baixos não poderiam ser inferiores a 250ms, dado o tempo necessário para o processamento auditivo da informação linguística. Relativamente a tempos de reação muito elevados, calculámos a média e o desvio padrão por sujeito e por condição experimental (congruência e incongruência) e considerámos como tempo de reação máximo a média mais duas vezes o valor do desvio padrão desse sujeito, para cada uma das condições experimentais, em todos os campos semânticos (Ratcliff, 1993).

A análise estatística dos dados foi feita através do *Software* estatístico *Statistic Package for Social Sciences* (SPSS) no programa, versão 21.0.

Foi realizada uma análise descritiva, com média, desvio padrão (SD), mínimos e máximos. O teste estatístico utilizado foi o *Oneway Anova* (Análise de Variância) para comparar os resultados obtidos (médias dos tempos de reação) para cada uma das categorias da variável “congruência” (congruência *versus* incongruência). Em relação à variável “campo semântico”, como existiam mais do que dois grupos realizou-se uma análise Post-Hoc – Teste LSD - para ver entre que grupos existiam diferenças estatisticamente significativas. O limite a partir do qual consideramos que as diferenças foram estatisticamente significativas foi de $p \leq 0,05$.

Concluída a experiência cada participante (com e sem PPAC) foi questionado relativamente aos estímulos ouvidos no sentido da identificação dos campos semânticos.

Todos os indivíduos identificaram o campo semântico “frutos” como dominante. A maior parte dos indivíduos (n=31) identificou como dominante o campo semântico “animais”, os restantes fizeram referência através de categorias subordinadas ou hipónimos (mamíferos, répteis, aves) em detrimento do hiperónimo ANIMAIS. Relativamente ao campo semântico “objetos”, 32 indivíduos conseguiram identificá-lo como campo semântico dominante, tendo os restantes indivíduos feito uma referência por hipónimos.

Relativamente aos indivíduos com PPAC, os 3 identificaram como dominante o campo semântico dos “frutos” e dos “animais” e 2 identificaram o dos “objetos”.

Resultados do estudo comportamental

PRECISÃO DE RESPOSTA

Importa agora perceber como se comportaram os indivíduos relativamente à precisão da resposta, ou seja a percentagem global de respostas corretas (acertos) e incorretas (erros). Na tabela 5 podemos verificar que os indivíduos sem PPAC apresentam 85,7% de respostas corretas, com uma maior precisão de resposta para a congruência. Constatou-se, de igual modo, uma diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0.05$) entre as respostas corretas *versus* incorretas dos itens congruentes $F(2,6016) = 93.251$, $p < 0.001$; e entre as respostas corretas *versus* incorretas dos itens incongruentes $F(2,2004) = 18.034$, $p < 0.001$.

Tabela 5 - Precisão da resposta dos indivíduos sem PPAC

	Correta		Incorreta		Total	
	N	%	N	%	N	%
Congruente	5145	64,1%	873	10,9%	6018	75%
Incongruente	1734	21,6%	272	3,4%	2006	25%
Total	6879	85,7%	1145	14,3%	8024	100%

Os indivíduos com PPAC apresentam uma percentagem de respostas corretas de 92,8%, com maior precisão de resposta à condição de congruência – tabela 6.

Tabela 6 - Precisão da resposta dos indivíduos com PPAC

	Correta		Incorreta		Total	
	N	%	N	%	N	%
Congruente	498	70,3%	32	4,5%	530	74,8%
Incongruente	159	22,5%	19	2,7%	178	25,5%
Total	657	92,8%	51	7,2%	708	100%

TEMPOS DE REAÇÃO

No gráfico 1 podemos constatar os tempos de reação obtidos para todos os campos semânticos apresentados para a condição de congruência e incongruência respetivamente. Constata-se que os itens incongruentes apresentam maiores tempos de reação relativamente aos congruentes, sendo que na transição entre dois campos semânticos distintos há um aumento dos tempos de reação.

Os indivíduos sem PPAC foram mais rápidos para os itens congruentes relativamente aos itens incongruentes em todos os campos semânticos. O campo semântico que apresentou menor tempo de reação para os itens congruentes foi o dos animais ($M = 537.79$; $SD = 306.94$), sendo o campo semântico dos frutos o que apresentou maior tempo de reação para os itens congruentes ($M = 564.65$; $SD = 286.12$). Olhando agora para o comportamento das respostas nos itens incongruentes verificamos que os tempos de reação são menores para os objetos ($M = 577.75$; $SD = 328.23$), seguido dos animais com ($M = 615.87$; $SD = 373.18$) e dos frutos ($M = 618.32$; $SD = 364.69$).

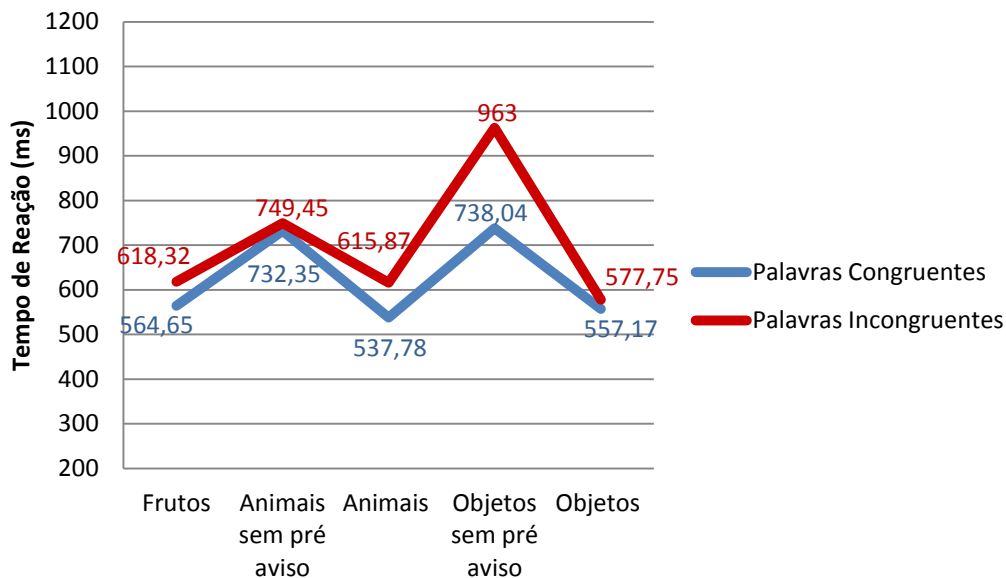


Gráfico 1 - Tempos de reação dos indivíduos sem PPAC para os diferentes campos semânticos

Relativamente às respostas corretas, os indivíduos sem PPAC são mais rápidos para os itens congruentes ($M = 553.37$; $SD = 299.49$) comparativamente aos itens incongruentes ($M = 605.02$; $SD = 357.01$) com uma diferença estatisticamente significativa $F(1,6688) = 33.921$, $p < 0.001$ – Tabela 7.

Tabela 7 - Tempo de reação para as respostas corretas dos indivíduos sem PPAC

	Tempo de Reação (ms)	SD	N	p
Congruente	553,37	299,49	5001	<0,001
Incongruente	605,02	357,01	1688	

Quando comparamos os itens congruentes com os incongruentes para as respostas incorretas, eles continuam a ser mais rápidos na condição de congruência, porém sem diferenças estatisticamente significativas ($p = 0.098$).

O número de indivíduos com PPAC que fizeram parte da amostra deste estudo é reduzido (3 indivíduos), pelo que apenas nos limitaremos a realizar uma análise descritiva dos resultados. Os resultados obtidos nesta investigação assumem um carácter exploratório. Ainda assim, salienta-se a regularidade e a consistência das observações nos três casos.

Da análise do gráfico 2 percebemos que os tempos de reação dispararam sempre que se muda de campo semântico sem aviso prévio, tal como aconteceu no grupo dos indivíduos sem PPPAC. Ainda assim, o perfil dos indivíduos com PPAC mantém-se homogêneo, sendo mais rápidos a responder aos itens incongruentes do que aos congruentes, em todos os campos semânticos, com a exceção do campo semântico animais o qual apresentou menor tempo de reação para os itens congruentes com 630,43ms.

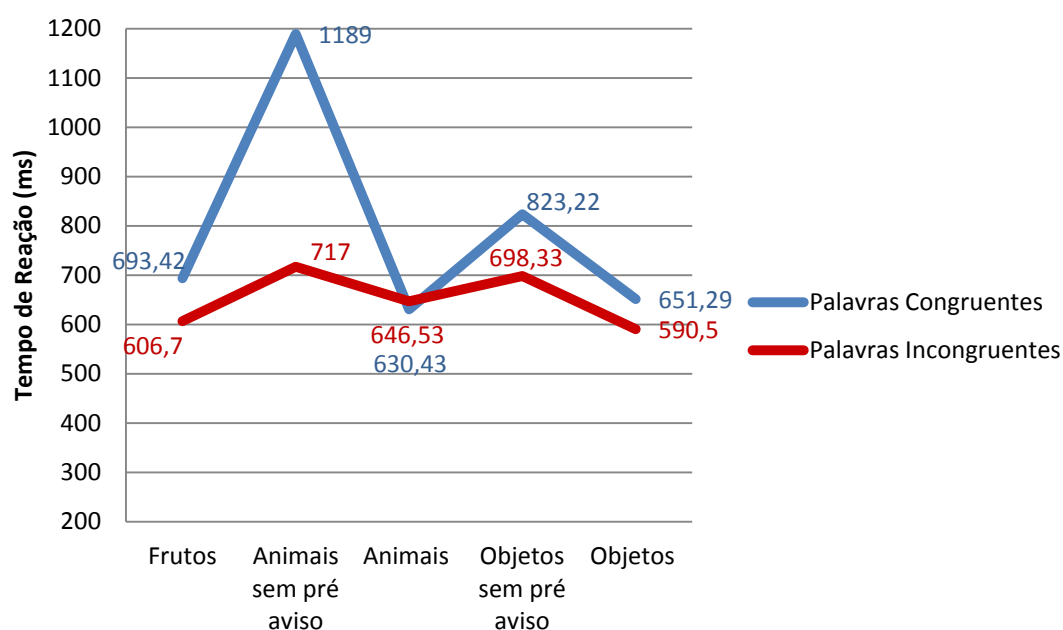


Gráfico 2 - Tempos de reação dos indivíduos com PPAC para os diferentes campos semânticos.

Analisando agora o efeito da congruência verificamos que estes três indivíduos apresentam um perfil de resposta oposto aos indivíduos sem PPAC, ou seja, apresentam tempos de reação mais rápidos para os itens incongruentes ($M = 611.54$; $SD = 288.99$) em comparação aos itens congruentes ($M = 653.64$; $SD = 371.04$) nas respostas corretas. Analisando o tempo de reação em função da precisão da resposta (tabela 8) verificamos que os tempos de reação aumentam nas respostas incorretas, continuando a ser mais rápidos na condição de incongruência ($M = 650.11$; $SD = 211.74$) face à congruência ($M = 954.63$; $SD = 461.48$).

Tabela 8 - Tempo de reação dos indivíduos com PPAC para os itens congruentes e incongruentes

	Correta			Incorreta		
	Tempo de Reação (ms)	SD	N	Tempo de Reação (ms)	SD	N
Congruente	653,64	371,04	498	954,63	461,48	32
Incongruente	611,54	288,99	159	650,11	211,74	19

A partir destes resultados assumimos que, em ambos os grupos, apenas vamos analisar as respostas corretas dos campos semânticos em estudo, ou seja foram eliminados os campos semânticos de transição e as respostas incorretas.

Numa análise complementar pretendemos saber a influência do campo semântico, da extensão da palavra e da posição da palavra desviante nos tempos de reação que passamos a expor:

Efeito do campo semântico no TR

A tabela 9 refere-se aos TR dos diferentes campos semânticos apenas das respostas corretas. Quando olhamos para dentro dos itens congruentes, percebemos que existem diferenças estatisticamente significativas entre os campos semânticos: $F(2,5000) = 3.650$, $p = 0.026$, pelo que quisemos verificar entre que campos semânticos essa diferença ocorria. A análise Post-Hoc – Teste LSD - revelou que esta diferença só é significativa entre o campo semântico dos frutos e dos animais com os TR mais aumentados para o campo semântico dos frutos ($M = 564.65$; $SD = 286.12$).

Tabela 9 - Tempos de reação dos diferentes campos semânticos para as respostas corretas, dos indivíduos sem PPAC

			Tempos de Reação (ms)					
Congruência	Campo Semântico	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P	Post-Hoc LSD
Congruente	Animais	1667	537,79	306,94	243,0	2541,0	,026	Frutos > Animais
	Frutos	1784	564,65	286,12	247,0	2234,0		
	Objetos	1550	557,17	305,86	243,0	2597,0		
	Total	5001	553,37	299,49	243,0	2597,0		
Incongruente	Animais	554	615,87	373,18	248,0	2636,0	n.s.	
	Frutos	614	618,32	364,69	249,0	2445,0		
	Objetos	520	577,75	328,23	249,0	3326,0		
	Total	1688	605,02	357,01	248,0	3326,0		

Na condição de congruência os indivíduos com PPAC são mais rápidos no campo semântico dos animais ($M = 620.55$; $SD = 348.99$), sendo o campo semântico dos frutos aquele que apresenta maiores tempos de reação ($M = 670.23$; $SD = 374.03$).

O efeito da incongruência é visível na tabela 10 onde constatamos menores tempos de reação em todos os campos semânticos exceto no dos animais.

Tabela 10 - Tempos de reação dos diferentes campos semânticos para as respostas corretas dos indivíduos com PPAC

Congruência	Campo Semântico	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
<i>Congruente</i>	Animais	160	620,55	348,99	247,0	2342
	Frutos	153	670,23	374,03	256,0	2610
	Objetos	170	648,76	363,31	246,0	2533
	Total	483	646,21	361,91	246,0	2610
<i>Incongruente</i>	Animais	50	661,58	342,46	258,0	1832
	Frutos	50	578,94	224,60	247,0	1237
	Objetos	56	590,96	293,39	264,0	1677
	Total	156	609,74	291,32	247,0	1832

Efeito da extensão da palavra no TR

A extensão não foi considerada uma variável independente cujos resultados se pretendessem estudar. A tabela 11 revela que nas palavras congruentes há um ligeiro aumento dos tempos de reação entre palavras com 2 sílabas e palavras com 3 ou 4 sílabas, mas sem significado. O mesmo não acontece quando analisamos os resultados das palavras incongruentes onde há uma diminuição do tempo de reação em função do aumento do número de sílabas. O número de sílabas das palavras não parece interferir no efeito da incongruência, na medida em que não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre o número de sílabas dos itens incongruentes ($p = 0.223$) nem entre o número de sílabas dos itens congruentes ($p = 0.078$).

Tabela 11 - Tempos de reação em função do número de sílabas, nos indivíduos sem PPAC

	Sílabas						
	2 Sílabas			3,4 Sílabas			P
	Média do Tempo Reação (ms)	SD	N	Média do Tempo Reação (ms)	SD	N	
Congruente	542,45	282,38	1590	558,47	307,05	3411	,078
Incongruente	620,06	358,46	560	597,55	356,21	1128	,223

Esta análise nos indivíduos com PPAC evidencia que o tempo de reação aumenta ligeiramente com a extensão da palavra, tanto nas palavras congruentes como nas palavras incongruentes - tabela 12.

Tabela 12 - Tempos de reação em função do número de sílabas, nos indivíduos com PPAC

	Sílabas					
	2 Sílabas			3,4 Sílabas		
	Média do Tempo Reação (ms)	SD	N	Média do Tempo Reação (ms)	SD	N
Congruente	593,79	349,18	151	670,05	365,58	332
Incongruente	587,92	275,81	50	620,04	299,07	106

Estes resultados apontam para a hipótese de que nas palavras com duas sílabas a decisão remete-se para o final da palavra, enquanto em palavras mais longas pode acontecer o efeito *uniqueness point*, ou seja o ponto em que a informação acústico-fonética já apresentada é compatível com uma única entrada lexical. O *uniqueness point*, é determinante para o reconhecimento das palavras faladas (Radeau & Morais, 1990).

Efeito da posição da palavra desviante no TR

Foi igualmente analisado se a posição da palavra desviante (3ª ou 4ª posição) tinha influência no efeito da incongruência. Neste sentido, foi elaborada a tabela 13 que revela não existir diferença estatisticamente significativa entre a posição que a palavra desviante pode assumir, terceira ou quarta posição, neste estudo. Este resultado é indicativo de que os indivíduos sem PPAC integram fluentemente as palavras do campo semântico mais ativado e revelam um bloqueio nas restantes redes semânticas.

Tabela 13 - Tempos de reação em função da posição da palavra desviante dos indivíduos sem PPAC

	Posição da Palavra Desviante						
	3ª Posição			4ª Posição			p
	Média do Tempo Reação (ms)	SD	N	Média do Tempo Reação (ms)	SD	N	
Incongruente	616,94	357,13	803	594,20	356,75	885	,191

A tabela 14 expressa o comportamento das respostas dos indivíduos com PPAC em função da posição da palavra desviante, tendo-se verificado que os tempos de reação são

tenueamente mais elevados quando esta ocupa a terceira posição ($M = 630.91$; $SD = 282.01$) em comparação com a quarta posição ($M = 589.64$; $SD = 300.28$).

Tabela 14 - Tempos de reação *versus* posição do item desviante nos indivíduos com PPAC

	Posição da Palavra Desviante					
	3ª Posição			4ª Posição		
	Média do Tempo Reação (ms)	SD	N	Média do Tempo Reação (ms)	SD	N
Incongruente	630,91	282,01	76	589,64	300,28	80

Em suma, os resultados dos testes comportamentais revelaram que os indivíduos sem PPAC apresentaram uma precisão de resposta de 85,7% e TR menores na condição de congruência comparativamente à condição de incongruência, com uma diferença estatisticamente significativa. O efeito do campo semântico no TR apenas se constatou entre o campo semântico dos frutos comparativamente ao dos animais (com TR mais elevados para os frutos). O efeito da extensão da palavra e a posição da palavra desviante não produziu qualquer efeito nos TR.

Nos testes comportamentais, os indivíduos com PPAC apresentaram uma precisão de resposta de 92,8% e revelaram TR mais baixos na condição de incongruência.

III - Estudo eletrofisiológico

Amostra

A amostra foi constituída por 18 jovens (17 do sexo feminino e 1 do sexo masculino), com idade média de $20,11 \pm 1,1$ anos. As condições de inclusão dos sujeitos no estudo foram as mesmas do estudo comportamental, porém todos os sujeitos realizaram uma avaliação da audição periférica e central de forma a identificar os sujeitos com e sem PPAC.

94,4% dos indivíduos que participaram no estudo eletrofisiológico têm como

habilitações académicas o 12º ano, sendo que apenas um indivíduo possuía o grau de licenciado.

Todos os indivíduos são destros e nenhum deles possui antecedentes familiares ou pessoais de diagnóstico de doença Psiquiátrica e/ou Neurológica. É importante salvasguardar que nenhum dos participantes tomava medicação que pudesse interferir com a sua capacidade de reação ou registo de EEG.

A amostra foi composta, ainda, por um grupo de 3 sujeitos com diagnóstico de perturbações do processamento auditivo central (PPAC), 2 do sexo feminino e um do sexo masculino com idade média de 20 ± 1 ano. Estes sujeitos participaram no estudo comportamental e no eletrofisiológico². Dado tratar-se de um reduzido número de sujeitos com PPAC realizou-se uma análise exploratória do tipo estudo de caso.

Os três indivíduos com PPAC têm como habilitações académicas o 12º ano sendo todos estudantes do ensino superior.

À semelhança dos sujeitos sem PPAC, nenhum dos 3 indivíduos com PPAC que fazem parte deste estudo apresentava queixas de epilepsia, distúrbios psiquiátricos ou neurológicos nem tomava medicação que pudesse interferir na sua capacidade de reação.

Procedimento

O estudo foi submetido à Comissão Especializada de Deontologia do Conselho Científico da Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa, onde foi aprovado (anexo 5). Os participantes tiveram informações sobre as experiências em que iam participar, tendo sido obtido o termo de consentimento informado livre e esclarecido de todos os participantes voluntários (anexo 7). Foi assegurada a possibilidade de desistência em qualquer fase do trabalho experimental, bem como a total confidencialidade dos dados obtidos que serão apenas utilizados para fins científicos.

² Uma vez que os únicos indivíduos que transitaram do estudo comportamental para o eletrofisiológico foram os indivíduos com PPAC, a cronologia na recolha dos dados foi distinta, com seis meses de intervalo entre os dois estudos.

O estudo eletrofisiológico (*ERPs*) foi realizado num primeiro momento no laboratório de Audiologia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, onde após o preenchimento de um questionário que pretendia caracterizar a amostra sob o ponto de vista sociodemográfico (anexo 8), foram efetuados os seguintes exames, de acordo com a subsequente ordem de execução: otoscopia, timpanograma, pesquisa de reflexos estapédicos ipsi e contra-laterais, audiometria tonal simples, audiometria vocal, mais especificamente determinação da percentagem de discriminação vocal e cálculo do *Speech Reception Threshold* (SRT), *Staggered Spondaic Word Test* (SSW), *Gap in Noise* (GIN) e Teste de Fala Filtrada, sendo que estes três últimos testes fazem parte da avaliação do processamento auditivo central. Todos os resultados obtidos foram registados em impresso próprio (anexo 9).

Na otoscopia foi utilizado um otoscópio marca *Heine* modelo mini. Foram também utilizados espéculos.

No timpanograma, assim como na pesquisa dos reflexos estapédicos ipsi e contralaterais, foi utilizado um impedancímetro de marca GSI, modelo 38 AutoTym, com uma frequência de sonda de 220Hz e um intervalo de pressão compreendido entre + 200 e – 300daPa. Em cada dia de realização do exame verificou-se no início a calibração da sonda.

Para a realização da audiometria tonal simples e da audiometria vocal recorremos a um audiómetro marca Madsen, modelo Orbiter 922 – Version 2 e a uns auscultadores convencionais modelo TDH 39. As listas da audiometria vocal utilizadas foram a lista 1, a 3, a 4 e a 8 de Carla Roque (Roque, 2008). Estas avaliações foram realizadas numa cabine insonorizada, asseguradas as condições de conforto para os participantes.

No que concerne à avaliação do processamento auditivo central foram utilizados para além do audiómetro e dos auscultadores convencionais supracitados, um computador portátil marca Samsung, modelo R540 e as versões do SSW, do GIN e do Teste de Fala Filtrada para o Português Europeu (Martins *et al.*, 2013).

No segundo momento deste estudo foi realizada a pesquisa de dados eletrofisiológicos no Laboratório do Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Vocacional e Social da Universidade de Coimbra.

Procedimento EEG

Os participantes foram instruídos quanto à natureza e procedimento da experiência e sentados numa poltrona, numa posição confortável, à distância de 50 cm em frente a um monitor de um computador, numa sala suavemente iluminada e silenciosa. De seguida procedemos à identificação dos locais de colocação dos elétrodos, limpeza do couro cabeludo com álcool e creme abrasivo e posterior colocação dos elétrodos com gel condutor. No âmbito da recolha de sinal de EEG utilizamos 9 amplificadores e 11 elétrodos de superfície nas seguintes derivações: F3; P3; T3; T5; F4; P4; T4; T6 e Cz. Foi ainda utilizado um elétrodo de referência colocado na mastoide esquerda e um elétrodo terra que foi colocado na fronte (Duncan, Barry, Connolly, Fischer & Michie, 2009).

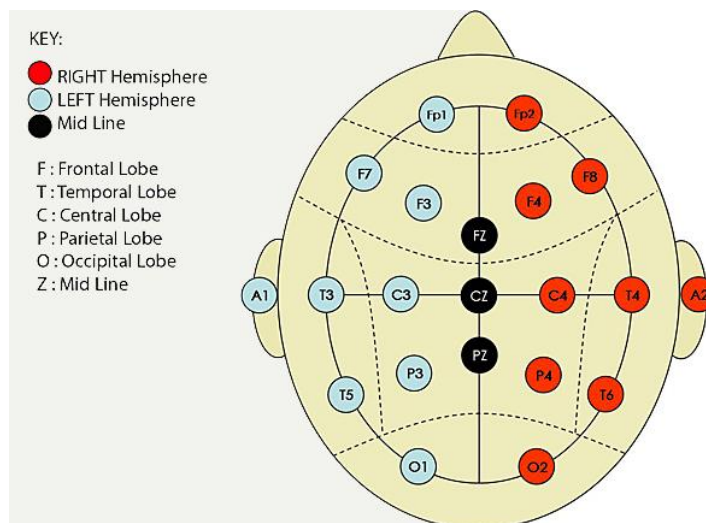


Figura 17 - Derivações de EEG. Sistema Internacional 10/20.

Fonte: <http://www.ijdesign.org/ojs/public/journals/1/564/Figure5.jpg>

Dado o número de canais possíveis ser limitado, optamos por as derivações acima referenciadas, que podem ser localizadas na figura 17, seguindo as *guidelines* propostas por Duncan e colaboradores (2009) indicadas na figura 18.

Parameter	Comment
I. Stimulus factors	
Congruity	Words (printed, spoken, signed) or pictures after sentence or discourse contexts that are semantically congruent or incongruent
Semantic relationships	Meaningful stimulus (word, picture, environmental sound) following a single conceptually-related or unrelated item
Lexical factors	
Word frequency	High versus low frequency of usage in the language
Concreteness	Concrete versus abstract words
Orthographic neighborhoods	Words with many versus few orthographic neighbors
Probabilities	Probability of occurrence is not considered a significant variable, but equal probability of congruous and incongruous items is typical.
Memory/learning	Initial presentation versus repetition
Duration	Not considered relevant, as long as stimuli are perceptible
Interstimulus interval	Visual: faster than normal reading speed is not recommended, longer intervals of 400–600 ms allow separation of ERPs to consecutive words Auditory: continuous speech, or speech with a temporal break before critical word
<i>Stimuli should be matched on all factors not of experimental interest.</i>	
II. Participant and task	
Position	Typically seated Lying down possible but can affect recordings from posterior sites due to pressure of head on electrodes
Eyes	Open
Handedness measure	Determined using standardized test (e.g., Edinburgh Handedness Questionnaire, Oldfield (1971)); important to determine handedness of immediate family members as well
Sensory/health factors	Integrity of sensory function and relevant personal health factors (e.g., history of central nervous system disorder, concurrent medications affecting CNS); self-report sufficient for healthy controls
Active or passive task	Attention to stimuli is required; concurrent or delayed behavioral task ensures this.
III. Electrophysiological recording	
Electrode sites	Minimal configuration is Fz, Cz, Pz, F3/T3, F4/T4, P3/T7, P4/T8 and bilateral mastoid/earlobe electrodes.
Reference	Offline averaging of left and right mastoids or earlobes avoids possibility of hemispheric asymmetry in reference.
Ground	AFz
Bandpass of amplifiers	0.01–100 Hz
Digitization rate	250 Hz
Epoch length	100–200 ms prestimulus baseline, at least 900 ms following stimulus onset
Artifact reduction	EOG rejection or correction, and rejection of trials with voltages $\pm 70 \mu V$ in any EEG channel Minimize artifacts by fixation of gaze and avoiding tongue/jaw movements during overt speech or speech preparation.
Minimum # trials	Paradigm dependent but typically 40 or more
Digital filtering	Not recommended prior to quantification of ERPs; low-pass filtering at 15 Hz is acceptable for ERPs to be displayed.
IV. Quantification	
Average ERPs	Average ERP waveforms, excluding trials with incorrect behavioral responses, must be presented for each group and condition.
Difference waveform	Incongruous average ERP minus congruous average ERP (useful for determining onset latency)
Latency	Typically peaks in the 350–550 ms range but varies by paradigm and clinical status.
Amplitude	Difference between the prestimulus baseline and mean integrated voltage within a specified latency window(s) (e.g., 300–500 and 500–700 ms).
Scalp distribution	Centro-parietal with word stimuli, more anterior with pictures or increased memory load; slight right asymmetry in highly dextral individuals

Figura 18 - Guidelines para evocar o N400 (Duncan *et al*, 2009).

Ainda antes do início da experiência propriamente dita, foram apresentadas instruções do protocolo no monitor informando novamente cada participante sobre o procedimento e a tarefa a executar, nomeadamente a atenção aos estímulos. Foi comunicado que ao longo da experiência seriam realizadas tarefas de controlo de atenção relativamente aos estímulos ouvidos.

Nesta fase de recolha foi utilizado um equipamento de eletroencefalograma (EEG) com as seguintes características:

- ✓ ganho de amplificação do sinal de EEG de 20.000;
- ✓ amplitude de 1 microvolt;
- ✓ frequência de amostragem de 200Hz;
- ✓ filtro online passa-banda entre 0,1 e 35Hz.

Sendo a apresentação dos estímulos por via auditiva, após a colocação dos eléktodos procedemos à colocação dos auscultadores convencionais de marca *Sennheiser*, modelo HD 201. A estimulação foi realizada a uma intensidade de 65dB aproximadamente³. Garantidas as boas condições de registo e a boa compreensão pelos participantes da natureza da tarefa, iniciou-se a fase experimental, utilizando dois computadores, um que serviu de suporte ao programa *SuperLab*, versão 4.0, e o outro para o registo da atividade de EEG.

Análise dos dados

As nove condições experimentais do desenho experimental: 3 (campos semânticos congruentes) x 3 (campos semânticos desviantes ou incongruentes) x 3 (campos semânticos de transição) foram definidas de modo a permitir o seu tratamento em separado.

Após inspeção visual e exclusão de artefactos, os registos EEG foram segmentados de acordo com a janela temporal definida como 200ms prévios à apresentação (*baseline*) e 1200ms após a apresentação do estímulo. Apenas nos casos com um número de amostras superior a 20 (Duncan *et al.*, 2009), é que se procedeu ao cálculo da média (AVG) em separado para cada canal de registo e para cada uma das condições experimentais referidas anteriormente. De seguida, computou-se a regressão à média dos 200ms da linha de base. Mediu-se a amplitude máxima positiva e negativa e respetivas latências (no intervalo entre 250 e 1200ms) para cada uma das condições experimentais e por sujeito. Apenas com vista à apresentação gráfica dos resultados calcularam-se os *ERPs* Grande Média em cada condição (média dos *ERPs* de todos os participantes).

A análise estatística dos dados foi feita através do *software* estatístico *Statistic Package for Social Sciences* (SPSS) no programa, versão 21.0. Foi realizada uma análise descritiva, com média, desvio padrão (SD), mínimos e máximos. O teste estatístico utilizado foi o *Oneway Anova* para comparar os resultados obtidos (amplitude e latência) para cada uma das categorias analisadas.

³ A intensidade foi medida nos auscultadores recorrendo à utilização de um sonómetro marca Brüel & Kjaer Modelo 2260

Resultados do estudo eletrofisiológico

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA DA AMOSTRA DO ESTUDO ELETROFISIOLÓGICO

Relativamente aos dados audiológicos da amostra em estudo, é possível afirmar que todos os indivíduos apresentavam otoscopia normal, timpanograma tipo A e reflexos estapédicos presentes, tanto no ouvido direito como no ouvido esquerdo. Através da tabela 15, podemos observar que as médias dos limiares auditivos do ouvido direito se encontram dentro do padrão da normalidade, ou seja, inferiores a 20 dB. Os valores máximos encontram-se todos dentro da normalidade, à exceção da frequência de 8000 Hz, onde se observa um valor máximo de 25 dB. O ouvido esquerdo, também apresenta limiares auditivos dentro da normalidade, sendo o valor mais elevado registado de 15 dB nas frequências de 500, 4000 e 8000 Hz (Tabela 16).

Tabela 15 - Limiares auditivos do Ouvido Direito dos indivíduos sem PPAC

	Limiar auditivo O D a 250Hz em dB	Limiar auditivo O D a 500Hz em dB	Limiar auditivo O D a 1000Hz em dB	Limiar auditivo O D a 2000Hz em dB	Limiar auditivo O D a 4000Hz em dB	Limiar auditivo O D a 8000Hz em dB
N	18	18	18	18	18	18
Média	3,61	4,17	1,67	1,94	1,67	9,44
Mediana	5,00	5,00	,00	,00	,00	5,00
Moda	5	5	0	0	0	5
Desv.Padrão	2,87	2,57	2,97	3,49	2,43	7,05
Mínimo	0	0	0	0	0	0
Máximo	10	10	10	10	5	25

Tabela 16 - Limiares auditivos do Ouvido Esquerdo dos indivíduos sem PPAC

	Limiar auditivo O E a 250Hz em dB	Limiar auditivo O E a 500Hz em dB	Limiar auditivo O E a 1000Hz em dB	Limiar auditivo O E a 2000Hz em dB	Limiar auditivo O E a 4000Hz em dB	Limiar auditivo O E a 8000Hz em dB
N	18	18	18	18	18	18
Média	3,61	4,72	1,67	1,94	2,22	4,44
Mediana	5,00	5,00	,00	,00	,00	5,00
Moda	5	5	0	0	0	0
Desv.Padrão	3,35	4,01	2,97	3,49	3,92	5,11
Mínimo	0	0	0	0	0	0
Máximo	10	15	10	10	15	15

Os resultados da audiometria vocal expressos na tabela 17 revelam que tanto no ouvido direito como no ouvido esquerdo, os indivíduos sem PPAC atingem o máximo de discriminação (100%), sendo a média do SRT de 10,83dB no ouvido direito e de 11,11 dB no ouvido esquerdo respetivamente.

Tabela 17 - Resultados Audiograma Vocal dos indivíduos sem PPAC

	% Discriminação a 40dB no O D	SRT do O D	% Discriminação a 40dB no O E	SRT do O E
N	18	18	18	18
Média	100,00	10,83	100,00	11,11
Mínimo	100	5	100	5
Máximo	100	20	100	20

Os dados expressos nas tabelas 18 e 19 indicam que os limiares auditivos dos indivíduos com PPAC se encontram dentro da normalidade, ou seja não se verifica qualquer alteração na audição periférica.

Tabela 18 - Limiares auditivos do Ouvido Direito dos indivíduos com PPAC

	Limiar auditivo O D a 250Hz em dB	Limiar auditivo O D a 500Hz em dB	Limiar auditivo O D a 1000Hz em dB	Limiar auditivo O D a 2000Hz em dB	Limiar auditivo O D a 4000Hz em dB	Limiar auditivo O D a 8000Hz em dB
N	3	3	3	3	3	3
Média	6,67	6,67	3,33	1,67	1,67	10
Mediana	5,00	5,00	5,00	,00	,00	10,00
Moda	5	5	5	0	0	5 a
Desv. Padrão	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	5,00
Mínimo	5	5	0	0	0	5
Máximo	10	10	5	5	5	15

^a Múltiplas modas existentes. É referido o menor valor.

Tabela 19 - Limiares auditivos do Ouvido Esquerdo dos indivíduos com PPAC

	Limiar auditivo O E a 250Hz em dB	Limiar auditivo O E a 500Hz em dB	Limiar auditivo O E a 1000Hz em dB	Limiar auditivo O E a 2000Hz em dB	Limiar auditivo O E a 4000Hz em dB	Limiar auditivo O E a 8000Hz em dB
N	3	3	3	3	3	3
Média	5,00	5,00	1,67	,00	3,33	6,67
Mediana	5,00	5,00	,00	,00	,00	5,00
Moda	5	5	0	0	0	5
Desv. Padrão	,00	,00	2,89	,00	5,77	2,89
Mínimo	5	5	0	0	0	5
Máximo	5	5	5	0	10	10

Os indivíduos com PPAC exibem uma percentagem de discriminação de 100% aos 40dB, em ambos os ouvidos. O ouvido direito revela uma média de 11,67 dB de SRT, enquanto o ouvido esquerdo apresenta uma média de SRT igual a 10dB (tabela 20).

Tabela 20 - Resultados Audiograma Vocal dos indivíduos com PPAC

	% Discriminação a 40dB no O D	SRT do O D	% Discriminação a 40dB no O E	SRT do O E
N	3	3	3	3
Média	100,00	11,67	100,00	10
Mínimo	100	10	100	10
Máximo	100	15	100	10

Após a avaliação do Processamento auditivo central verificámos que 3 indivíduos apresentaram alterações nos testes de avaliação do processamento auditivo (tabela 21). O indivíduo A apresentou alterações no GIN e no teste de Fala Filtrada, os indivíduos B e C apresentaram alterações no SSW, no GIN e no teste de Fala Filtrada.

Tabela 21 - Resultados dos testes de Diagnóstico de PPAC

Teste	Sujeito A	Sujeito B	Sujeito C	Valor de Referência	Autor
SSW	99,37%	95,62%	93,12%	97,5%	(Katz <i>et al.</i> , 1963) (Martins, 2007)
GIN	OD- 5ms OE- 6ms	OD- 6ms OE- 7ms	OD- 6ms OE- 5ms	OD – 5,49 OE – 5,34	(Martins <i>et al.</i> , 2013)
Fala Filtrada	OD- 50% OE- 57,5%	OD- 42,5% OE- 52,5%	OD- 65% OE- 80%	>77% >78%	(Martins <i>et al.</i> , 2013) (Bellis <i>et al.</i> , 2000)

Os 18 participantes da amostra do estudo eletrofisiológico apresentaram resultados normais nos testes de processamento auditivo.

RESULTADOS DO ESTUDO ELETROFISIOLOGICO

Passamos agora a relatar os resultados do estudo eletrofisiológico que foram analisados tendo em conta o máximo de amplitude positiva e negativa para as palavras congruentes e incongruentes.

A apresentação dos resultados será de acordo com a localização dos elétrodos. Começamos por apresentar os resultados das derivações de EEG do lado esquerdo (que correspondem aos números ímpares) das mais anteriores para as posteriores e depois as

derivações de EEG do lado direito (que correspondem aos números pares) ou seja: F3, P3, T3, T5, F4, P4, T4, T6 e finalmente o Cz que corresponde a uma derivação de EEG da linha média.

Uma vez que estamos a utilizar estímulos linguísticos, comparando condições de congruência com condições de incongruência semântica, espera-se maior atividade neuronal nas derivações de EEG do hemisfério esquerdo, nas derivações fronto-parietais e temporais, traduzida pela presença de uma forma de onda negativa com uma latência na janela dos 350 a 450ms na condição experimental de incongruência. Sendo o estímulo auditivo espera-se uma maior atividade nas derivações temporais (T3 e T5), assim como nas derivações frontal anterior esquerda (F3) e parietal anterior esquerda (P3), dado o envolvimento dos processos de atenção e de memória. Acresce o facto de a lateralidade ter sido controlada e todos os sujeitos serem destros.

O *ERP* dos indivíduos sem PPAC, no canal Frontal Esquerdo (F3), apresenta uma amplitude positiva mais elevada nas palavras incongruentes ($M = 7.39$; $SD = 6.11$) do que o *ERP* para as palavras congruentes ($M = 3.98$; $SD = 3.48$). Analisando o máximo de amplitude negativa, as palavras incongruentes desencadeiam um *ERP* com uma amplitude mais negativa ($M = -2.65$; $SD = 1.94$), do que o *ERP* para as palavras congruentes ($M = -1.88$; $SD = 2.57$).

Há diferenças estatisticamente significativas entre o *ERP* para as palavras congruentes e as incongruentes para a amplitude máxima positiva $F(1,10) = 4.995$, $p = 0.049$. O mesmo se encontra na comparação de *ERP* entre as palavras congruentes e incongruentes para a amplitude máxima negativa $F(1,16) = 6.947$, $p = 0.018$ (tabela 22 e gráficos 3 e 4). No que concerne à latência da onda, não se encontraram diferenças com significância estatística entre o *ERP* das palavras congruentes e incongruentes para o canal F3.

Tabela 22 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para F3

Condição para F3	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	3,98	3,48	11	4,995	0,049
Amplitude Positiva Incongruente	7,39	6,11	11		
Congruente	-1,88	2,57	17	6,947	0,018
Amplitude Negativa Incongruente	-2,65	1,94	17		
Congruente	433,92	119,62	14	0,613	0,448
Latência Positiva Incongruente	400	154,53	14		
Congruente	445	43,52	17	0,234	0,635
Latência Negativa Incongruente	451,47	64,58	17		
Latência Negativa					

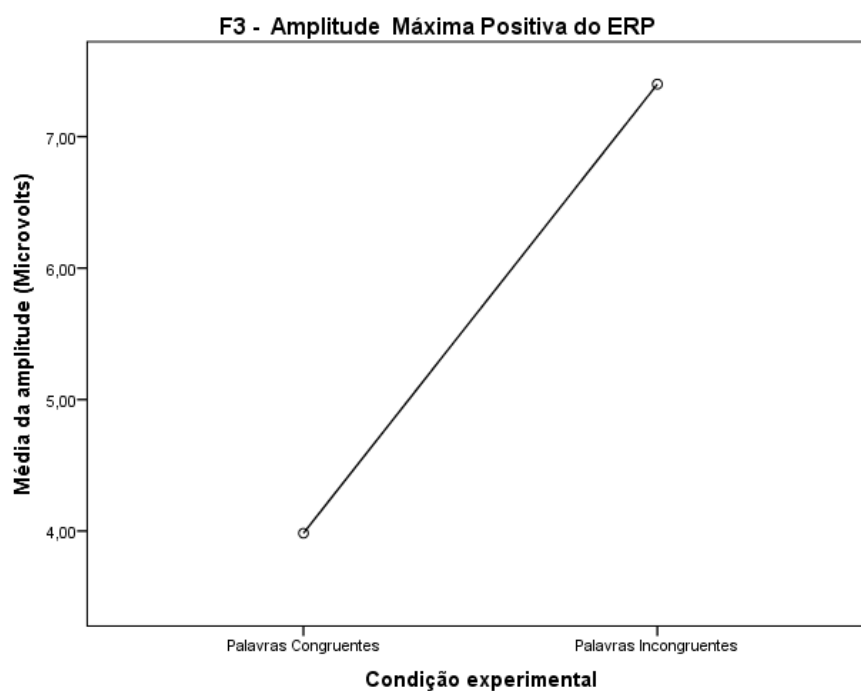


Gráfico 3 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura

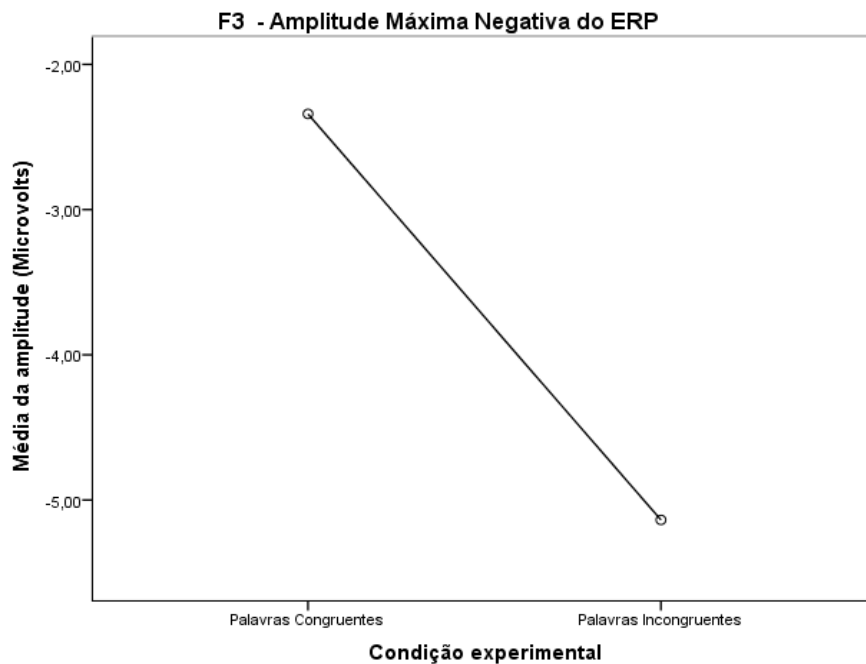


Gráfico 4 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura

A Grande Média dos indivíduos sem PPAC, apresentada na figura 19, mostra que as palavras incongruentes (curva vermelha) apresentam uma forma de onda mais negativa comparativamente às palavras congruentes (curva azul). O pico com maior amplitude negativa tem uma latência de 451,47ms.

Já os indivíduos com PPAC apresentam uma forma de onda do *ERP* com uma positividade tardia desencadeada por palavras incongruentes (curva vermelha) – figura 20.

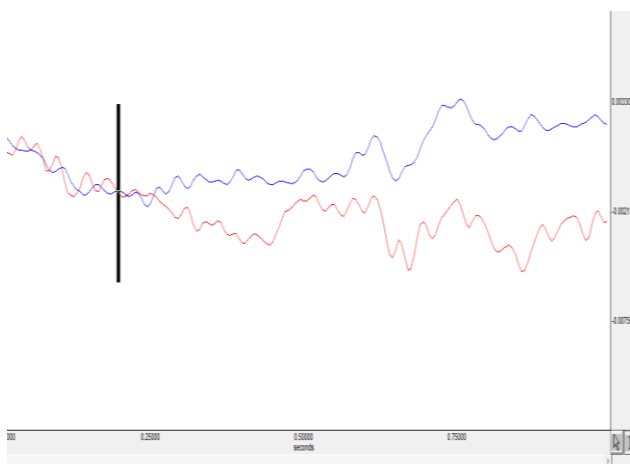


Figura 19 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal F3 dos indivíduos sem PPAC. Curva azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes

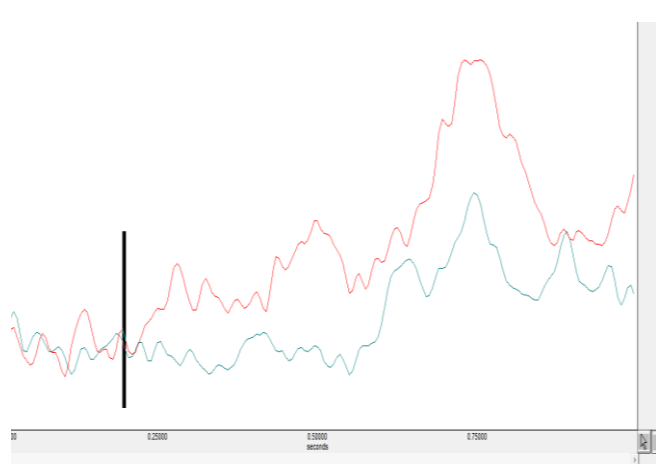


Figura 20 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal F3 dos indivíduos com PPAC. Curva azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes

Pela análise do canal de registo parietal anterior esquerdo (P3), tabela 23, verificamos que nos indivíduos sem PPAC a amplitude positiva e a amplitude negativa é sempre mais acentuada para as palavras incongruentes, ainda que as diferenças não sejam estatisticamente significativas.

Tabela 23 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para P3

Condição para P3	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	3,67	2,47	14	0,618	0,446
Amplitude Positiva					
Incongruente	3,99	2,54	14	0,127	0,062
Amplitude Positiva					
Congruente	-1,47	1,44	12	0,300	0,593
Amplitude Negativa					
Incongruente	-1,78	3,18	12	0,181	0,679
Amplitude Negativa					
Congruente	455	130,53	14	0,300	0,593
Latência Positiva					
Incongruente	477	117,09	14	0,181	0,679
Latência Positiva					
Congruente	416,25	62,23	12	0,181	0,679
Latência Negativa					
Congruente	416,25	62,23	12	0,181	0,679
Latência Negativa					

Na tabela 24, observamos os dados do canal de registo de EEG, temporal anterior esquerdo (T3) onde constatamos uma diferença estatisticamente significativa $F(1,15) = 10.128$, $p = 0.006$, entre a amplitude máxima negativa das palavras congruentes ($M = -1.49$; $SD = 1.56$) *versus* incongruentes, apresentando as palavras incongruentes maior negatividade ($M = -3.58$; $SD = 2.52$). Desta análise resulta o gráfico 5, onde constam os resultados fatoriais da Anova medidas repetidas para a derivação de EEG T3. As diferenças da latência obtidas em T3, para as diferentes condições experimentais, não foram significativas.

Tabela 24 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T3

Condição para T3	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	1,67	1,78	16	2,040	0,174
Amplitude Positiva					
Incongruente	2,57	2,98	16	10,128	0,006
Amplitude Positiva					
Congruente	-1,49	1,56	16	3,745	0,072
Amplitude Negativa					
Incongruente	-3,58	2,52	16	0,121	0,733
Amplitude Negativa					
Congruente	494,06	82,40	16	3,745	0,072
Latência Positiva					
Incongruente	443,75	98,98	16	0,121	0,733
Latência Positiva					
Congruente	464,68	103,20	16	0,121	0,733
Latência Negativa					
Incongruente	472,81	70,33	16	0,121	0,733
Latência Negativa					

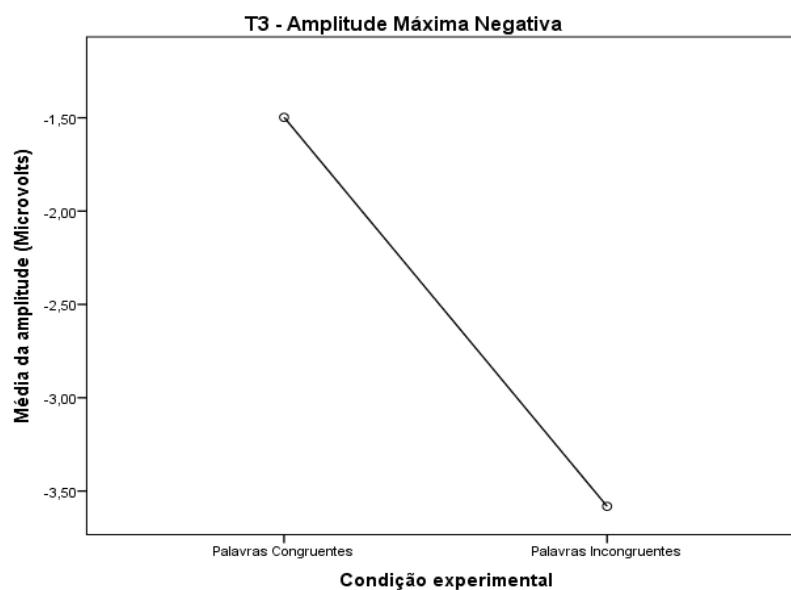


Gráfico 5 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura.

A Grande Média, apresentada na figura 21, mostra que as palavras incongruentes (curva vermelha) apresentam uma forma de onda mais negativa comparativamente às palavras congruentes (curva azul), nos indivíduos sem PPAC.

Nos indivíduos com PPAC, a forma de onda é positiva e mais ampla para as palavras incongruentes (figura 22).

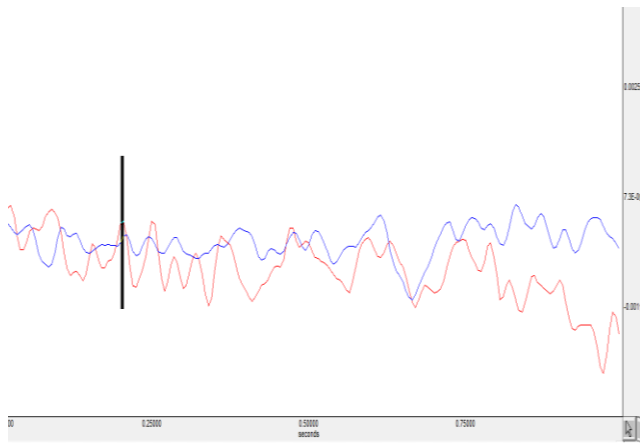


Figura 21 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T3 dos indivíduos sem PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes

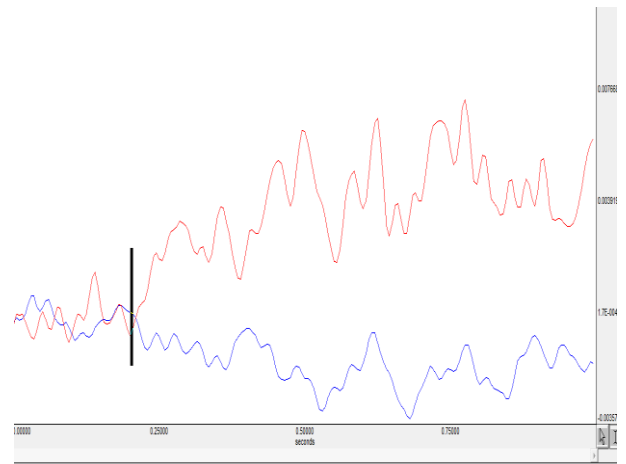


Figura 22 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T3 dos indivíduos com PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes

A análise da derivação de EEG do canal temporal posterior esquerdo (T5) revela uma amplitude negativa do *ERP* significativamente mais intensa para os itens incongruentes ($M = -2.10$; $SD = 2.17$; $F(1,15) = 5.187$, $p = 0.038$) do que para os itens congruentes. À semelhança dos canais anteriores, não se encontraram diferenças com significância estatística para a latência (tabela 25).

Tabela 25 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T5

Condição para T5	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	1,37	2,54	17	1,979	0,179
Amplitude Positiva Incongruente	1,94	2,62	17		
Amplitude Positiva Congruente	-1,13	2,61	16	5,187	0,038
Amplitude Negativa Incongruente	-2,10	2,17	16		
Amplitude Negativa Congruente	446,47	107,52	17	0,551	0,468
Latência Positiva Incongruente	417,05	109,07	17		
Latência Positiva Congruente	426,47	76,75	17	0,054	0,819
Latência Negativa Incongruente	432,64	95,69	17		
Latência Negativa					

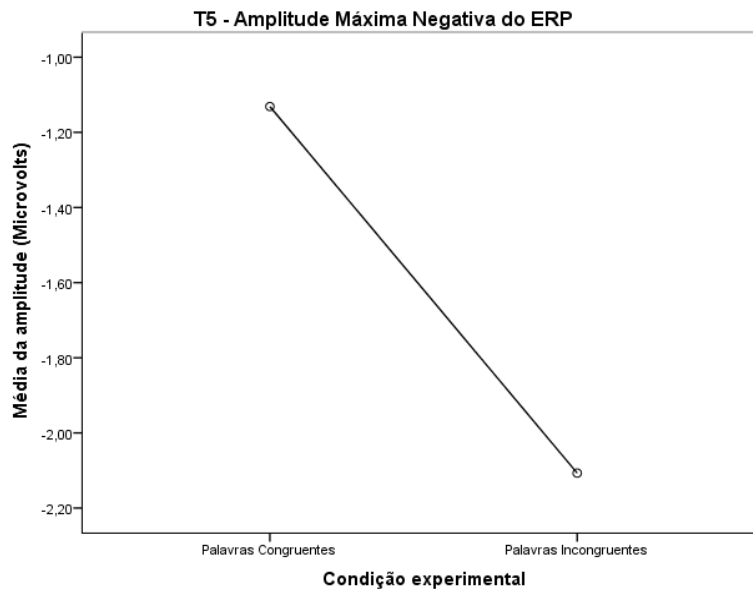


Gráfico 6 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura

Estes resultados estão ilustrados na Grande Média dos *ERPs* do canal T5, dos indivíduos sem PPAC com uma forma de onda mais negativa para as palavras incongruentes (curva vermelha). O pico mais negativo tem uma latência de 432,64ms, tal como podemos observar na figura 23.

No que se refere aos indivíduos com PPAC, a forma de onda obtida é semelhante para as duas condições experimentais, sendo ligeiramente mais positiva para as palavras incongruentes como podemos observar pela análise da figura 24.

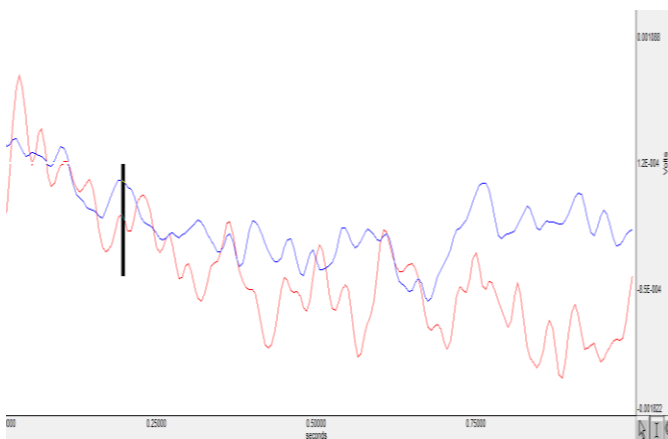


Figura 23 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T5 dos indivíduos sem PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes

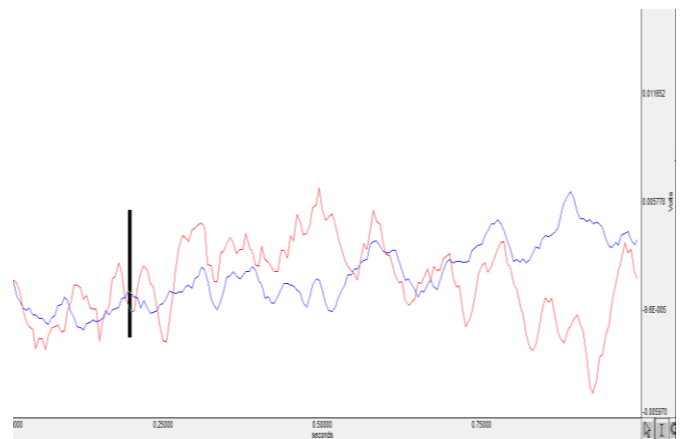


Figura 24 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T5 dos indivíduos com PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes

O canal de registo de EEG frontal anterior direito (F4), cujos resultados estão expressos na tabela 26 e o canal parietal anterior direito (P4) – tabela 27 não indicam o efeito da incongruência.

Tabela 26 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para F4

Condição para F4	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	1,63	2,65	15	2,515	0,135
Amplitude Positiva					
Incongruente	3,14	2,62	15	1,641	0,220
Amplitude Positiva					
Congruente	-2,65	3,43	16	0,252	0,624
Amplitude Negativa					
Incongruente	-3,92	4,71	16	0,657	0,430
Amplitude Negativa					
Congruente	484,64	71,26	14	0,157	0,698
Latência Positiva					
Incongruente	469,42	111,75	14	0,153	0,702
Latência Positiva					
Congruente	388,52	71,47	17		
Latência Negativa					
Incongruente	405,88	76,63	17		
Latência Negativa					

Tabela 27 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para P4

Condição para P4	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	2,01	3,11	15	0,097	0,760
Amplitude Positiva					
Incongruente	2,25	2,69	15	2,74	0,120
Amplitude Positiva					
Congruente	-2,41	2,16	15	0,157	0,698
Amplitude Negativa					
Incongruente	-3,94	3,73	15	0,153	0,702
Amplitude Negativa					
Congruente	441,33	119,76	15		
Latência Positiva					
Incongruente	425,00	114,36	15		
Latência Positiva					
Congruente	432,33	65,13	15		
Latência Negativa					
Incongruente	421,00	105,88	15		
Latência Negativa					

No *ERP* registado na derivação de EEG T4, observou-se o efeito da incongruência tanto na amplitude positiva dos itens congruentes ($M = 1.74$; $SD = 1.87$) face aos incongruentes ($M = 3.15$; $SD = 3.62$), com $F(1,15) = 5.983$, $p = 0.027$ como na

amplitude negativa dos itens congruentes ($M = -1.46$; $SD = 1.74$) comparada com os incongruentes ($M = -3.14$; $SD = 2.65$), para $F(1,15) = 5.336$, $p = 0.036$.

Na tabela 28 constata-se que as diferenças de amplitude são significativas do ponto de vista estatístico. Aos picos de máxima amplitude correspondem valores de latência por volta dos 400ms.

Tabela 28 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T4

Condição para T4	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	1,74	1,87	16	5,983	0,027
Amplitude Positiva Incongruente	3,15	3,62	16		
Amplitude Positiva Congruente	-1,46	1,74	16	5,336	0,036
Amplitude Negativa Incongruente	-3,14	2,65	16		
Amplitude Negativa Congruente	483,75	79,32	16	1,777	0,202
Latência Positiva Incongruente	454,37	114,70	16		
Latência Positiva Congruente	442,81	77,13	16	1,752	0,205
Latência Negativa Incongruente	415,93	73,48	16		
Latência Negativa					

Os resultados fatoriais da Anova medidas repetidas, descritos no gráfico 7, traduzem a forma de onda dos *ERPs* para a amplitude máxima positiva do canal de registro T4.

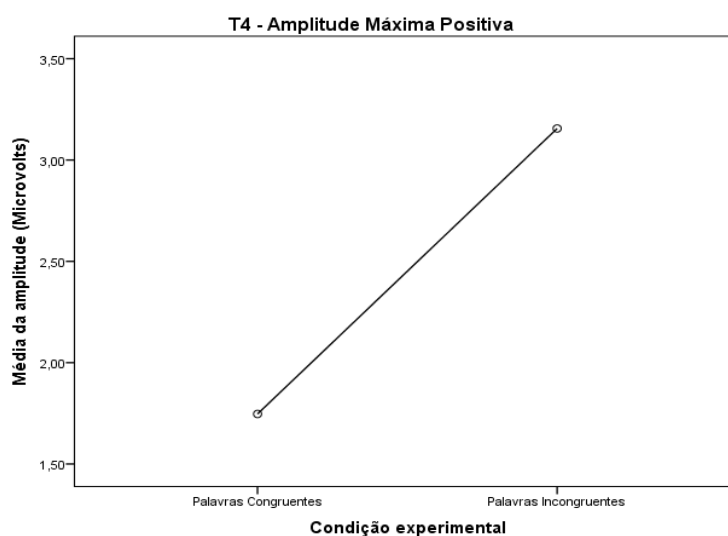


Gráfico 7 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura

À semelhança do gráfico anterior, o gráfico 8 descreve os resultados fatoriais da Anova medidas repetidas da derivação de EEG T4, para a amplitude negativa, onde se constata que o *ERP* desencadeado pelas palavras incongruentes apresenta uma maior negatividade quando comparado com o *ERP* das palavras congruentes. A este pico de amplitude com maior negatividade corresponde uma latência de ($M = 415.93$; $SD = 73.48$).

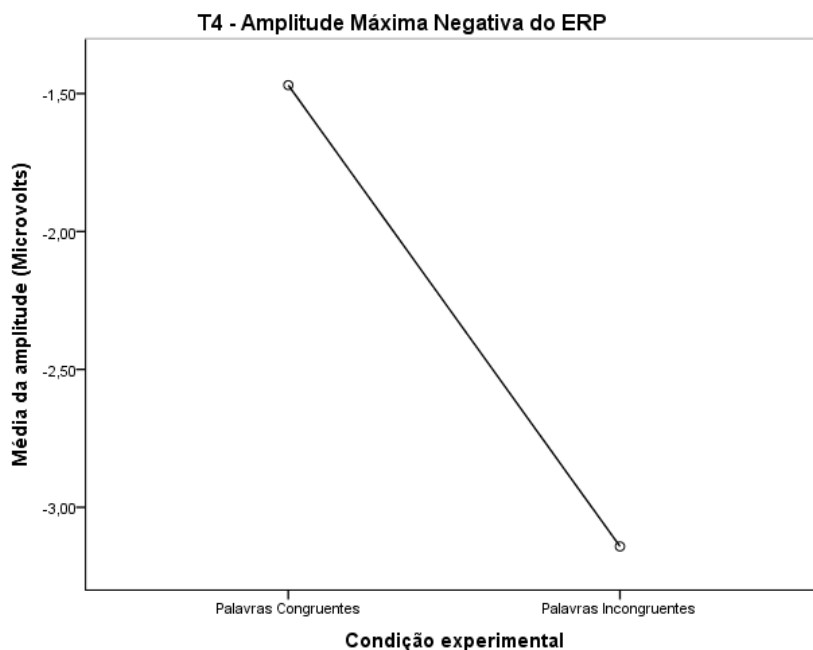


Gráfico 8 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura

A Grande Média do canal de registo T4 dos indivíduos sem PPAC, figura 25, exhibe uma forma de onda mais negativa para as palavras incongruentes (curva vermelha), com o pico de máxima amplitude negativa das palavras incongruentes, a apresentar um valor de latência de 415,93ms, sugestivo do N400.

A Grande Média dos indivíduos com PPAC apresenta uma forma de onda das palavras congruentes (curva azul), sobreponível à das palavras incongruentes (curva vermelha), como se observa na figura 26.

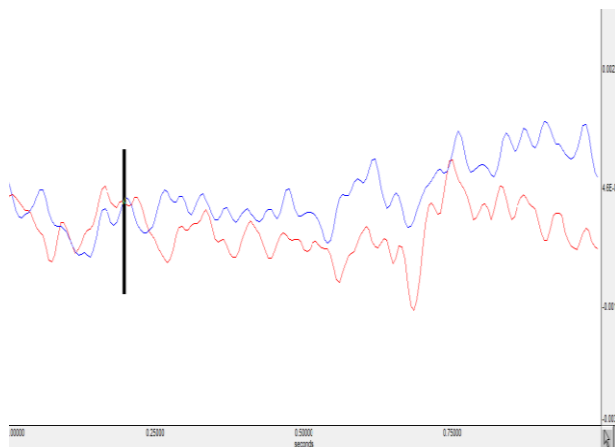


Figura 25 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T4 dos indivíduos sem PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes

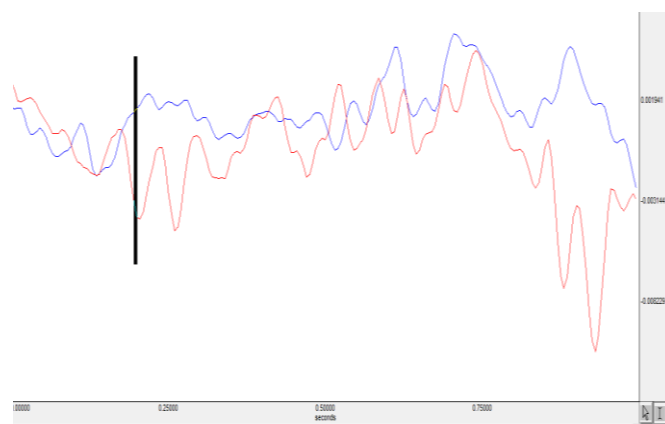


Figura 26 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T4 dos indivíduos com PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes

Relativamente ao canal de registo Cz, cujos resultados estão na tabela 29, verificamos que o *ERP* para as palavras incongruentes apresenta maior amplitude negativa ($M = -1.25$; $SD = 1.74$) do que para as congruentes ($M = -0.70$; $SD = 1.11$), com significância estatística $F(1,14) = 7.336$, $p = 0.017$.

Tabela 29 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para Cz

Condição para Cz	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	0,30	0,53	14	2,279	0,155
Amplitude Positiva					
Incongruente	0,64	0,98	14	7,336	0,017
Amplitude Positiva					
Congruente	-0,70	1,11	15	1,274	0,279
Amplitude Negativa					
Incongruente	-1,25	1,74	15	1,522	0,238
Amplitude Negativa					
Congruente	539,29	87,68	14	1,274	0,279
Latência Positiva					
Incongruente	504,29	108,22	14	1,522	0,238
Latência Positiva					
Congruente	443,33	89,56	15	1,522	0,238
Latência Negativa					
Incongruente	487,33	95,84	15	1,522	0,238
Latência Negativa					

O gráfico 9 descreve os resultados fatoriais da Anova medidas repetidas da derivação de EEG Cz para a amplitude negativa, onde se constata que as palavras incongruentes apresentam uma maior negatividade quando comparadas com as congruentes. A este pico de amplitude com maior negatividade corresponde uma latência de $M = 487.33$; $SD = 95.84$.

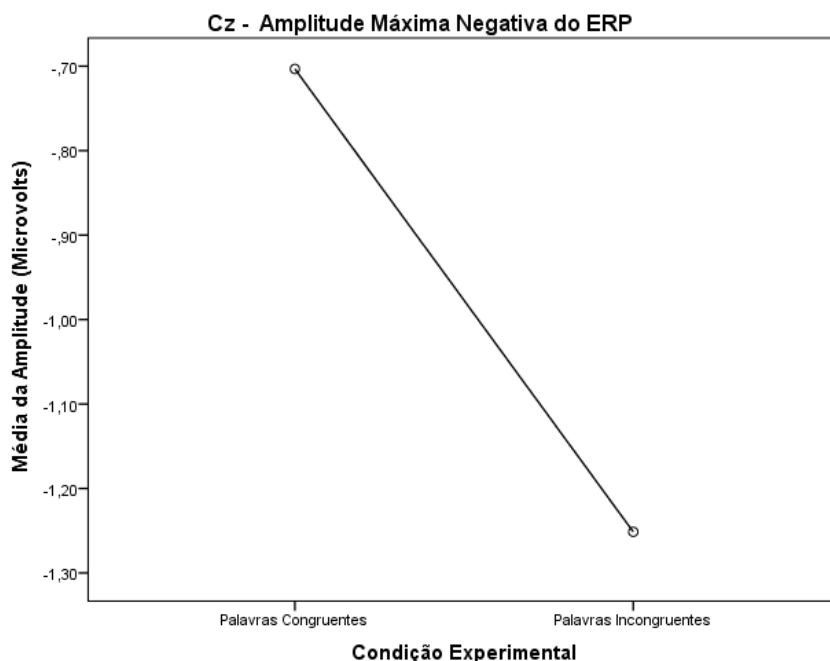


Gráfico 9 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura

A figura 27 representa a Grande Média do canal de registo Cz dos indivíduos sem PPAC. Podemos observar que as palavras incongruentes (curva vermelha) têm uma forma de onda com o máximo de amplitude negativa intenso, estando uma vez mais dentro da janela de análise espectável para o N400.

Na Grande Média dos três indivíduos com PPAC observa-se uma forma de onda das palavras congruentes (curva azul), com uma amplitude menor do que a forma de onda das palavras incongruentes (curva vermelha) que apresenta uma positividade tardia. Mais adiante ponderaremos se esta forma de onda é compatível com os *Late Positive Potentials (LPP)*, como se observa na figura 28.

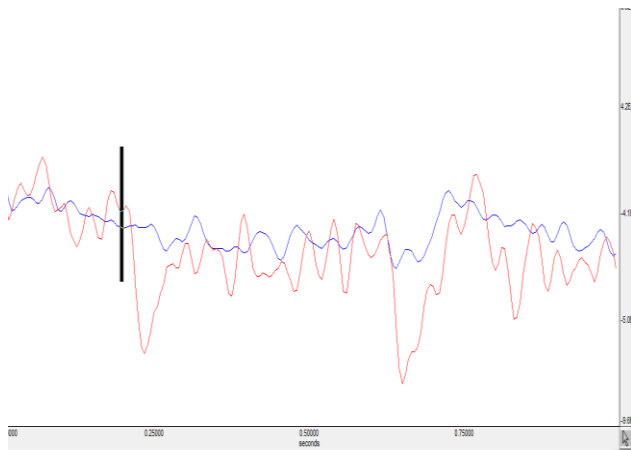


Figura 27 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal Cz dos indivíduos sem PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes.

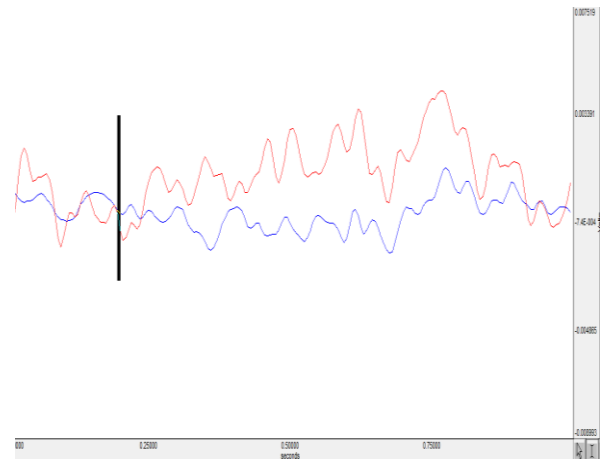


Figura 28 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal Cz dos indivíduos com PPAC. Curva a azul referente às palavras congruentes e curva vermelha para as palavras incongruentes.

No canal T6 não se obtiveram registos de EEG aceitáveis (segundo os critérios que definimos acima), tendo sido eliminados a maior parte dos sujeitos da amostra.

Os dados eletrofisiológicos dos indivíduos com PPAC (amplitude máxima positiva, amplitude máxima negativa, latência máxima positiva e latência máxima negativa), de onde resultaram as grandes médias referidas anteriormente, constam nas tabelas 30 e 31 onde se podem observar os resultados das amplitudes e latências, das derivações de EEG: F3, P3, T3, T5, F4, P4, T4 e T6.

Em F3, P3, T3 e T5 (tabela 30) verificamos uma amplitude positiva do *ERP* desencadeado pelas palavras incongruentes mais ampla do que a amplitude do *ERP* para as palavras congruentes. Este efeito foi observado regularmente em todos os casos.

Quanto à amplitude negativa, em F3 e T3 ela é menos negativa para as palavras incongruentes enquanto em P3 e T5 a amplitude é mais negativa para as palavras incongruentes, com tempos de latência muito próximos, como se observa na tabela 30.

Tabela 30 - Valores das amplitudes e latências das derivações de EEG F3, P3, T3 e T5 dos sujeitos com PPAC

Derivação	Condição	Média (ms)	Desvio Padrão
F3	Congruente Amplitude +	9,22	10,65
	Congruente Latência+	491,66	96,99
	Incongruente Amplitude+	16,99	9,47
	Incongruente Latência+	495	79
	Congruente Amplitude-	-15,72	24,78
	Congruente Latência-	386,66	76,86
	Incongruente Amplitude-	-7,74	20,26
	Incongruente Latência-	426,66	70,94
P3	Congruente Amplitude +	3,64	1,244
	Congruente Latência+	536,66	148,35
	Incongruente Amplitude+	13,62	8,47
	Incongruente Latência+	496,66	74,22
	Congruente Amplitude-	-3,14	2,06
	Congruente Latência-	470	162,63
	Incongruente Amplitude-	-4,91	18,11
	Incongruente Latência-	435	91,92
T3	Congruente Amplitude +	,19	2,23
	Congruente Latência+	495	113,14
	Incongruente Amplitude+	7,92	2,28
	Incongruente Latência+	552,50	31,82
	Congruente Amplitude-	-3,56	2,80
	Congruente Latência-	500	42,43
	Incongruente Amplitude-	1,21	1,15
	Incongruente Latência-	495	197,99
T5	Congruente Amplitude +	4,3	5,49
	Congruente Latência+	488,33	96,09
	Incongruente Amplitude+	6,53	5,59
	Incongruente Latência+	493,33	101,28
	Congruente Amplitude-	,91	1,12
	Congruente Latência-	418,33	107,74
	Incongruente Amplitude-	-1,31	1,24
	Incongruente Latência-	518,33	105,39

Da análise da tabela 31 retiramos que os *ERPs* apresentam uma amplitude positiva mais elevada para as palavras incongruentes em F4 e P4. Em F4 também a amplitude negativa do *ERP* é mais elevada (menos negativa) para as palavras incongruentes.

Em T6 e Cz não obtivemos boas condições de registo, encontrando-se as respostas próximas da *baseline*.

Tabela 31 - Valores das amplitudes e latências das derivações de EEG F4, P4, T4 e T6 dos sujeitos com PPAC

Derivação	Condição	Média (ms)	Desvio Padrão
F4	Congruente Amplitude +	1,45	,95
	Congruente Latência+	460	157,40
	Incongruente Amplitude+	4,92	2,39
	Incongruente Latência+	555	52,68
	Congruente Amplitude-	- ,80	,46
	Congruente Latência-	375	99,63
	Incongruente Amplitude-	,57	2,15
	Incongruente Latência-	398,33	93,59
P4	Congruente Amplitude +	3,52	2,21
	Congruente Latência+	503,33	94,38
	Incongruente Amplitude+	5,70	5,57
	Incongruente Latência+	405	163,94
	Congruente Amplitude-	-3,47	3,06
	Congruente Latência-	400	91,78
	Incongruente Amplitude-	-3,72	3,62
	Incongruente Latência-	408,33	40,41
T4	Congruente Amplitude +	5,97	3,93
	Congruente Latência+	513,33	14,43
	Incongruente Amplitude+	5,02	3,78
	Incongruente Latência+	496,66	62,51
	Congruente Amplitude-	- ,89	,51
	Congruente Latência-	433,33	100,17
	Incongruente Amplitude-	-4,01	1,29
	Incongruente Latência-	398,33	115,90

Durante a experiência foram realizadas tarefas de atenção apresentadas em intervalos aleatórios coincidindo com os períodos de pausa. Estas tarefas, executadas em conformidade com as séries ouvidas, somaram um total de 6 tarefas (2 para cada campo semântico). Os resultados das tabelas 1, 2 e 3 do anexo 10 revelaram que os indivíduos sem PPAC apresentaram, nas tarefas de atenção, uma média das percentagens de respostas corretas de 81,1%, 80% e 71,1% para os campos semânticos apresentados: frutos, animais e objetos respetivamente.

Os indivíduos com PPAC apresentaram uma média das percentagens das respostas corretas de 80%, 80% e de 73,3% para os frutos, animais e objetos respetivamente.

Estes resultados apontam que todos os sujeitos estiveram com atenção aos itens escutados.

Em suma os resultados dos testes eletrofisiológicos dos indivíduos sem PPAC apontam para uma forma de onda com uma amplitude negativa maior para a condição experimental de incongruência comparativamente à condição experimental de congruência (com diferença estatisticamente significativa) nas derivações F3, T3, T4, T5 e Cz. Esta forma de onda é sugestiva de um N400 comumente associado à violação semântica. Apenas se encontram diferenças estatisticamente significativas entre a latência das palavras incongruentes e congruentes em T3. As derivações de EEG: P3, F4 e P4 não apresentaram resultados com significância estatística. O efeito da incongruência foi visível, nos indivíduos sem PPAC com uma forma de onda sugestiva de um N400 mais marcada nas derivações de EEG do lado esquerdo, como esperado.

Os três indivíduos com PPAC apresentam uma forma de onda com amplitude positiva mais ampla para as palavras incongruentes em comparação com as congruentes, nas derivações fronto-parieto-temporais esquerda (F3, P3, T3 e T5). O efeito da incongruência nas derivações parietal e temporal posterior (P3 e T5) é também de uma maior negatividade da amplitude do *ERP*, ou seja, nestas derivações a incongruência associa-se a uma forma de onda complexa, inicialmente mais negativa e posteriormente mais positiva para as palavras incongruentes.

O efeito da incongruência é distinto nos indivíduos sem e com PPAC.

IV - Discussão

Nos indivíduos sem PPAC, os resultados dos testes comportamentais revelaram uma precisão de resposta de 85,7% e uma diferença estatisticamente significativa entre os TR das palavras congruentes ($M = 553.37$; $SD = 299.49$) comparativamente às palavras incongruentes ($M = 605.02$; $SD = 357.01$) com $F(1,6688) = 33.921$, $p < 0.001$, com maior tempo de processamento das palavras incongruentes. O efeito do campo semântico no TR apenas se constatou entre o campo semântico dos frutos comparativamente ao dos animais provavelmente pelo facto do campo semântico frutos ser o primeiro da experiência e os indivíduos ainda não estarem familiarizados com o paradigma experimental. A extensão da palavra e a posição da palavra desviante não produziram qualquer efeito nos TR, o que revela um bom controlo dos estímulos linguísticos utilizados.

No mesmo sentido dos nossos resultados está o estudo de Voss & Federmeier no qual os TR dos testes comportamentais foram de 691ms para as palavras relacionadas e de 702ms para as palavras não relacionadas (Voss & Federmeier, 2011).

Num outro estudo cujo objetivo foi explorar as estratégias utilizadas no processamento linguístico de categorias hierárquicas e de categorias temáticas, foram utilizadas palavras relacionadas (congruentes), não relacionadas (incongruentes) e pseudopalavras. Os resultados dos TR revelam que as palavras não relacionadas são aquelas que apresentam maiores TR ($M = 474$; $SD = 106$) comparativamente às palavras relacionadas ($M = 425$; $SD = 95$), sendo esta diferença estatisticamente significativa, tal como aconteceu no nosso estudo. Ressalve-se que o estímulo utilizado neste estudo foi visual (Chen, Ye, Liang, Cao, Lei & Li, 2014).

Os resultados dos *ERPs* foram marcados por uma forma de onda de amplitude negativa com uma latência de aproximadamente 400ms desencadeada pelas palavras incongruentes, com diferenças estatisticamente significativas entre a amplitude das palavras incongruentes com as congruentes nas derivações de EEG: F3, T3, T4, T5 e Cz. Esta forma de onda é sugestiva do N400 enquanto indicador da anomalia semântica, desencadeada pela quebra de relação semântica entre as palavras do campo semântico dominante e as palavras distratoras.

Os dados clássicos sobre o N400 que resumimos em capítulos anteriores estão na mesma linha dos nossos resultados. Por exemplo, Bentin e colaboradores (1985) concluíram que quando uma palavra alvo é precedida por uma palavra semanticamente associada (sal - pimenta), a amplitude do N400 é menor do que quando uma palavra alvo é precedida por uma palavra não relacionada (carro - pimenta).

O significado das palavras e a sua relação contextual são recrutados e integrados muito rapidamente, numa janela de análise de cerca de 400ms, durante a compreensão dos estímulos linguísticos. Os nossos resultados sustentam a tese de que as terminações não esperadas ou não previstas pela informação precedente geram um N400 maior do que as terminações mais previsíveis, o que vai ao encontro dos trabalhos de Kutas & Hillyard (1984). O facto de a palavra desviante/incongruente gerar uma forma de onda negativa (N400), com maior amplitude comparativamente às palavras que pertencem ao mesmo campo semântico (congruentes), sugere que a amplitude deste *ERP* é inversamente proporcional à probabilidade de adequação (*cloze*) da palavra no contexto (Brown & Hagoort, 2000; Kutas & Federmeier, 2010). No entanto, o acesso a pistas contextuais dentro da memória semântica pode servir como uma ajuda para a compreensão da palavra falada, e pode modular índices eletrofisiológicos da integração das palavras no contexto em curso (Federmeier & Kutas, 2001).

Nos testes comportamentais, os indivíduos com PPAC apresentaram uma precisão de resposta de 92,8% e mostraram TR mais lentos para as palavras congruentes em comparação com as palavras incongruentes.

É para nós interessante a resposta ao *ERP* para a condição de incongruência dos indivíduos com PPAC, nas derivações F3, P3, T3 e T5 que é marcada por uma positividade mais elevada na latência de 500ms (LPP). De salientar também a forma de onda complexa obtida nas derivações P3 e T5 com uma amplitude negativa seguida de uma positividade para as palavras incongruentes.

Existem vários estudos sobre a aplicação do N400 em indivíduos com perturbações específicas da linguagem, em perturbações do espectro do autismo e em outro tipo de perturbações. Porém, relativamente às PPAC, apenas se encontram recomendações para incluir este componente de *ERP* (N400) na avaliação do Processamento Auditivo Central (Katz *et al.*, 2014).

Na avaliação eletrofisiológica do PAC é comumente utilizado um outro tipo de *ERP* – o P300 em detrimento do N400. Chiappa (1997) refere que a latência do P300 está diretamente relacionada com a velocidade de processamento da informação, ou seja, se o indivíduo apresentar um processamento de informação rápido, com um rápido reconhecimento do estímulo, menor será a latência. Pelo contrário, quanto mais complexa e exigente é a tarefa proposta ao indivíduo, maior será a latência. Nos indivíduos com PPAC, o P300 costuma estar ausente e quando está presente apresenta baixa amplitude e um tempo de latência mais aumentado (Chermak, Hall & Musiek, 1999). Talvez estes resultados levem à inclusão do N400 na avaliação do processamento auditivo; no entanto estes dois tipos de *ERPs* refletem processos distintos e são desencadeados em diferentes paradigmas, diferentes estruturas anatómicas envolvidas e diferentes níveis de processamento linguístico.

O P300 é altamente dependente das habilidades cognitivas, nomeadamente a atenção e a discriminação auditiva (Näätänen, 1990). O componente P300 é um indicador da informação morfológica e tem como gerador o MTG posterior. Já o N400 é um indicador da informação semântica e dos processos morfosintáticos envolvidos, cuja origem está associada à área de Broca (BA 45/47 e BA 44/45) (Friederici, 2002).

Nos sujeitos com PPAC, apesar dos indicadores comportamentais indicarem que estes conseguem realizar tarefas de categorização semântica, não observamos o N400, mas uma forma de onda compatível com um *LPP* - o que sugere que o processo pelo qual ocorre a integração semântica é distinto do dos sujeitos sem PPAC.

O *Late Positive Potential (LPP)*, também designado com *Late Positive Component (LPC)* é um componente de *ERP* que tem sido associado à memória explícita. Por norma surge associado ao efeito de novidade à semelhança do que acontece no P300; porém, o LPP surge numa janela temporal mais tardia por volta dos 400 a 500ms após o aparecimento do estímulo (Finnigan, Humphreys, Dennis & Geffen, 2002).

Estes resultados indicam que ambos os grupos realizaram a tarefa semântica com precisão, evidente pela elevada precisão de resposta obtida nos indivíduos com e sem PPAC. Tal pressupõe que os indivíduos não se distinguem nas tarefas *offline* (tarefas de atenção), de categorização consciente, mas sim nos processos de integração de significado *online*, cujos processos utilizados no processamento da informação

linguística serão diferentes e apontam para a necessidade de incluir o paradigma do N400 na avaliação do processamento auditivo, enquanto marcador eletrofisiológico do processamento semântico.

Capítulo II – 2ª Fase experimental – Processamento auditivo de frases declarativas

A detecção da violação semântica das propriedades de seleção semântica de um verbo relativamente ao seu complemento tem também sido associada a *ERPs* com uma forma de onda negativa cuja latência surge por volta dos 400ms após o estímulo – N400 (Kutas & Hillyard, 1980). Este fenómeno tem sido discutido na literatura como uma consequência do aumento da dificuldade na integração morfossintática devido à anomalia semântica (Kutas & Van Petten, 1990; Osterhout & Holcomb, 1995). Na frase: A pizza está muito quente para *chorar/comer/beber*, a terminação mais plausível (*comer*) é aquela que melhor se enquadra no contexto da frase, pelo que não vai produzir uma forma de onda negativa típica da anomalia semântica (N400). Quanto menos previsível for a terminação, ou seja, as palavras que não encaixam no contexto da frase, maior será a amplitude do N400 (Brown & Hagoort, 2000).

O indicador eletrofisiológico associado à integração da anomalia semântica tem a forma de onda negativa cuja latência surge por volta dos 400ms após o estímulo – N400 (Kutas & Hillyard, 1980), enquanto a resolução da complexidade sintática tem sido associada ao P600 (Felser *et al.*, 2003; Friederici *et al.*, 2006).

Nesta secção vamos estudar o processamento auditivo de frases declarativas de estrutura básica (SU – V – O (Direto ou Oblíquo)) congruentes e incongruentes recorrendo a dois paradigmas distintos: comportamental e eletrofisiológico. A variável independente é o efeito da congruência (que se divide em dois níveis: congruência e incongruência) e as variáveis dependentes são a precisão de resposta e os tempos de reação (TR), no estudo comportamental e as propriedades da forma de onda dos *ERPs* (amplitude e latência) no estudo eletrofisiológico.

Retomamos a hipótese geral (H₂) sobre os aspetos da incongruência semântica na frase criada pela violação semântica das propriedades de seleção semântica de um verbo relativamente ao seu complemento, provocando uma quebra da expectativa semântica desencadeada pela relação verbo/argumento. Atendendo a que este processo vai criar efeitos de maior dificuldade de integração da informação linguística:

- Espera-se que nos testes comportamentais haja um aumento dos TR nas frases incongruentes comparativamente às frases congruentes porque a incongruência ao ser menos previsível vai provocar uma dificuldade de processamento da informação linguística face ao contexto da frase. Nos testes eletrofisiológicos espera-se uma onda típica da incongruência semântica – N400 nos indivíduos sem PPAC.

- Espera-se nos 3 indivíduos com PPAC, que os testes comportamentais apresentem um aumento dos TR nas frases incongruentes em comparação às congruentes e nos testes eletrofisiológicos ausência de N400 para a condição experimental de incongruência. Esta hipótese de ausência de N400 nestes indivíduos advém dos estudos anteriores que utilizaram P300 e não o encontraram na maior parte dos indivíduos; quando presente surgia com uma amplitude reduzida. Sendo o N400 um componente mais tardio será expectável a sua ausência.

I – Material e métodos

Estímulos e desenho experimental

Foram utilizadas 80 frases declarativas congruentes relativamente ao complemento selecionado pelo verbo (Ex: *A Maria bebeu um sumo.*) que foram posteriormente transformadas em mais 80 frases incongruentes pela substituição do objeto não compatível com as propriedades do verbo (Ex: *A Maria bebeu um livro.*), num total de 160 frases estímulo. Na construção dos estímulos, e por via do número insuficiente de frases declarativas com objeto direto que tínhamos conseguido construir, optámos por considerar frases com objeto oblíquo em igual número.

Cada lista de 80 frases declarativas congruentes foi composta por:

- ✓ 40 frases declarativas com verbo transitivo direto selecionando um SN/Objeto Direto (frase 1a);
- ✓ 40 frases declarativas com verbo intransitivo selecionando um SP/ Oblíquo (frase 2a);

A lista das 80 frases declarativas incongruentes seguiu o mesmo desenho experimental (frase 1b e frase 2b), ou seja as frases estão organizadas em pares a cada frase congruente vai corresponder uma frase incongruente por substituição do objeto.

1. a) O João comeu uma bolacha.
b) ? O João comeu uma cidade.
2. a) A Célia cuidou da vizinha.
b) ? A Célia cuidou da farinha.

Foram de igual modo construídas 80 frases declarativas congruentes (*fillers*) com características semelhantes às frases teste, o que resulta num total de 240 frases teste.

Construção das listas de frases declarativas

Nesta experiência foram construídas 160 frases declarativas do tipo verbo/complemento.

Os critérios utilizados para a construção das frases foram:

Sujeito - O SN sujeito tem como núcleo nomes próprios e nomes comuns, no sentido de obter um balanceamento entre o número de frases com nomes próprios e o número de frases com nomes comuns. Este critério foi seguido em todas as frases.

Verbo – Das 80 frases, 31 tinham verbos de 2 sílabas, 45 frases tinham verbos de 3 sílabas e 4 frases tinham verbos de 4 sílabas. Foram usados verbos transitivos como: *abrir, agarrar, beber, comer, construir, conhecer, enfeitar, enganar, encontrar, escrever, explicar, ganhar, imaginar, lavar, ler, limpar, matar, ouvir, procurar, queimar, querer, recordar, tratar, visitar*. Os verbos intransitivos usados neste trabalho foram: *assistir, presidir, recorrer, colidir, concordar, conversar, cuidar, depender, discordar, falar, gostar, confiar, participar, pensar*.

Números de sílabas – Nesta experiência foram controlados o número de sílabas do sujeito, do verbo e do complemento, de modo a que a extensão da frase fosse o mais semelhante possível. Foi dado especial destaque ao verbo uma vez que servirá de referência para o marcador da resposta fisiológica. As frases foram compostas por uma média de 10 sílabas.

Animado versus inanimado – este critério foi evidente na seleção do complemento da frase. Nas frases com sujeito animado o complemento foi inanimado e vice-versa.

Na construção da lista única (4×40) houve a preocupação de distanciar as frases que competiam entre si, motivo pelo qual a frase semelhante à primeira frase só surge na quadragésima primeira posição (ver anexo 11). Achámos pertinente, nesta secção do trabalho, apresentar alguns exemplos das frases usadas nesta fase experimental (tabelas 32 e 33). A mesma lista de frases foi utilizada tanto no estudo comportamental como no eletrofisiológico.

Tabela 32 - Exemplo das frases declarativas (OD) construídas para esta fase experimental

	Frase	Tipo Complemento
F1	<i>O João comeu uma bolacha</i>	Direto
F2	<i>A Maria bebeu um livro</i>	Direto
F3	<i>A Marta encontrou um gato</i>	Direto
F4	<i>A Isabel agarrou uma montanha</i>	Direto
F5	<i>O Pedro procurou uma camisa</i>	Direto
F6	<i>A Sofia tratou um prego</i>	Direto
F7	<i>A Joana cozinhou uma lasanha</i>	Direto
F8	<i>O Tiago escutou uma cadeira</i>	Direto
F9	<i>O Júlio enganou um amigo</i>	Direto
F10	<i>A Sónia ofereceu uma vertigem</i>	Direto

Tabela 33 - Exemplo das frases declarativas (OBL) construídas para esta fase experimental

	Frase	Tipo Complemento
F41	<i>A Teresa conversou com uma vizinha</i>	Oblíquo
F42	<i>O Miguel gritou de manteiga</i>	Oblíquo
F43	<i>O Afonso jogou à bola</i>	Oblíquo
F44	<i>A Matilde mexeu num minuto</i>	Oblíquo
F45	<i>A Lurdes tropeçou numa porta</i>	Oblíquo
F46	<i>O Manuel investiu em fivela</i>	Oblíquo
F47	<i>A Filipa viajou para o Algarve</i>	Oblíquo
F48	<i>O Carlos concordou com uma raquete</i>	Oblíquo
F49	<i>A Júlia assistiu a um concerto</i>	Oblíquo
F50	<i>A Célia cuidou da farinha</i>	Oblíquo

Após a elaboração destas frases estímulo percebemos que teríamos de construir outras frases declarativas congruentes que seguissem a mesma estrutura de constituintes (SU – V – O), cujo objetivo seria meramente distrator; para tal, foram construídas mais 80 frases *Fillers* que se podem observar na tabela do anexo 12.

Gravação dos estímulos

Os estímulos foram gravados no Laboratório de Fala do Centro de Linguística da Universidade de Lisboa, situado no Complexo Interdisciplinar da Universidade de Lisboa. Para as gravações foi utilizado um gravador Marantz PDM 661, com microfone de bandoite DPA 4060-BM posicionado a cerca de 8 cm da boca.

Na gravação das frases estímulo foram considerados alguns aspetos com o objetivo de assegurar a qualidade dos estímulos, já abordados nesta secção da primeira fase experimental. Todas as gravações foram realizadas em monocal, repetidas três vezes, de modo a escolher os estímulos de maior qualidade, e guardadas em formato wav -24 bit.

Montagem da experiência

Os estímulos auditivos foram segmentados frase a frase e retirados do programa *Praat*, como se pode verificar na figura 29; cada frase foi fragmentada em três partes: sujeito, verbo e complemento (figuras 30, 31 e 32). Esta fragmentação permitiu, na montagem das experiências, a codificação das possibilidades de resposta no estudo comportamental e a introdução de *triggers* que serviram de marcadores da resposta neural captada através do Eletroencefalograma (EEG). Nas figuras abaixo representadas temos o exemplo da frase declarativa *O Pedro procurou uma camisa*, e a sua fragmentação nas três partes acima descritas.

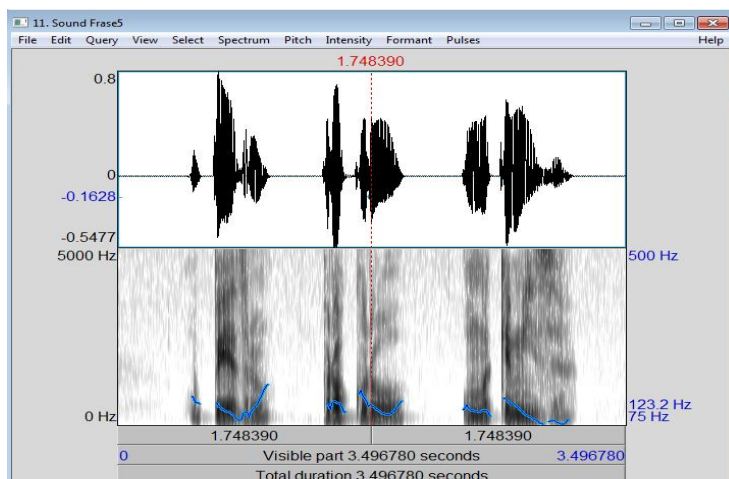


Figura 29 - Espectro da frase *O Pedro procurou uma camisa.*

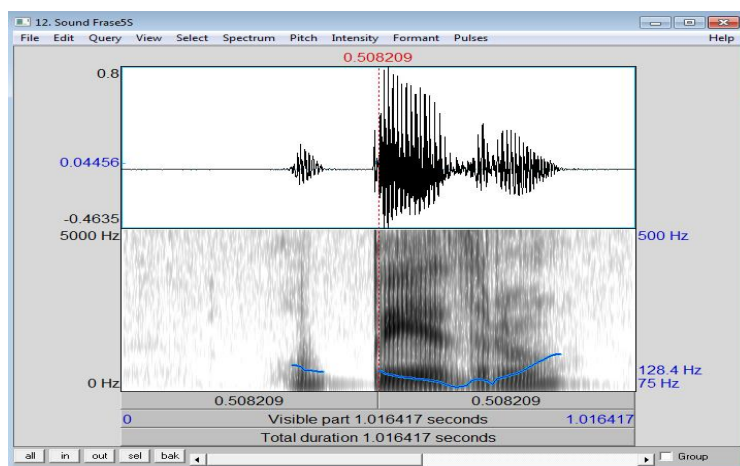


Figura 30 - Espectro do sujeito da frase declarativa *O Pedro*

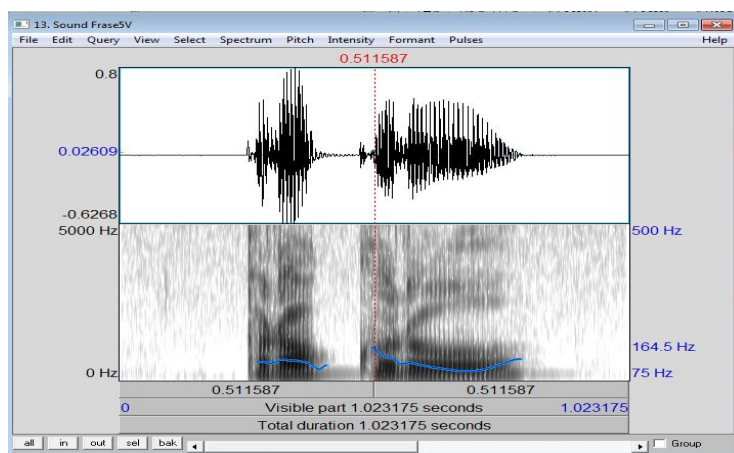


Figura 31 - Espectro do verbo da frase declarativa *procurou*

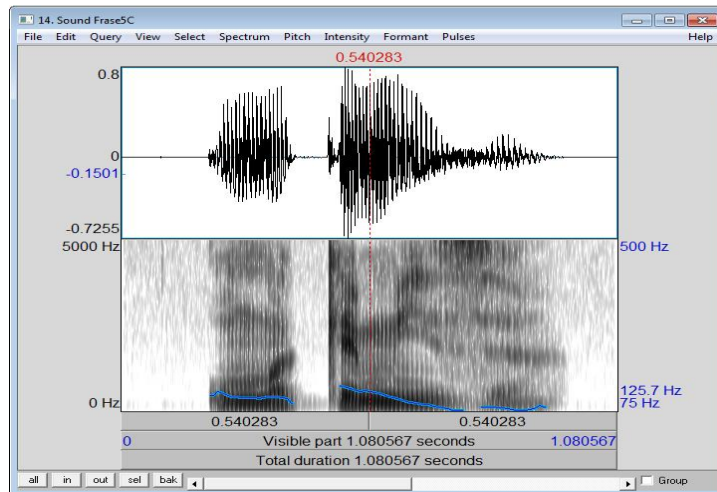


Figura 32 - Espectro do complemento da frase declarativa *uma camisa*.

No desenho experimental do estudo comportamental programamos a apresentação das instruções experimentais, apresentação e randomização dos estímulos teste e distratores (sequências pseudoaleatórias como descrevemos acima), registo dos tempos de reação e das respostas no programa *SuperLab*.

No estudo comportamental, após a apresentação da frase o participante teria de a classificar como congruente ou incongruente premindo a tecla verde (com a mão direita) para as frases que considerasse congruentes o que corresponde à codificação de tecla do lado direito e premindo a tecla vermelha (com a mão esquerda) quando considerasse a frase incongruente o que corresponde à tecla do lado esquerdo.

O estudo eletrofisiológico é semelhante ao estudo comportamental distinguindo-se pela introdução de intervalos inter estímulos finais de 1000ms e iniciais de 500ms, de *triggers* antes dos eventos críticos seguidos de 200ms de intervalo (*baseline*), após os quais ocorria a apresentação da palavra. Programamos a experiência no *SuperLab* e, como muitas vezes é aconselhado, introduzimos mais *triggers* do que aqueles que viemos a usar na análise dos *ERPs*: um *trigger* antes do verbo e outro antes do complemento. Como exemplo de uma sequência: *trigger*, ISI de 200ms, *baseline*, ficheiro áudio em formato Wav com o verbo, ISI de 100ms, *trigger*, ISI de 200ms, *baseline*, ficheiro áudio em formato Wav com o complemento e ISI final de 1000ms.

Criamos ainda *triggers* para quatro situações distintas: frases declarativas com complemento direto congruentes, frases declarativas com complemento direto incongruentes, frases declarativas com complemento oblíquo congruentes e frases declarativas com complemento oblíquo incongruentes.

II - Estudo comportamental

Amostra

A amostra desta fase experimental foi a mesma do estudo comportamental da 1ª fase experimental – Processamento auditivo de palavras: relações lexicais e campos semânticos. As duas recolhas foram separadas por um intervalo de tempo de 30 minutos.

Procedimento

Após salvaguardadas as premissas éticas bem como a recolha dos elementos relativos ao historial clínico, existência de doenças e/ou medicação, os participantes foram instruídos quanto à natureza e procedimento da experiência. A recolha dos dados e as condições de recolha foram as mesmas da 1ª fase experimental. Antes do início da experiência foram apresentadas instruções no monitor do computador, informando novamente cada participante sobre o procedimento e a tarefa a executar, alertando para o correto posicionamento das mãos sobre a caixa de respostas.

Seguidamente procedeu-se à colocação dos auscultadores marca Sennheiser modelo HD 201 e realizou-se um ensaio-treino, a uma intensidade aproximada de 65dB, durante o qual os sujeitos se adaptaram ao procedimento experimental. Após o período de treino, garantida a compreensão pelos participantes da natureza da tarefa, iniciou-se a fase experimental, composta pelos duzentos e quarenta estímulos descritos anteriormente.

Foi solicitado ao participante que, após a audição do estímulo (frase declarativa congruente ou frase declarativa incongruente), indicasse se a frase fazia sentido (congruente), ou não (incongruente). Caso o estímulo ouvido fosse classificado como congruente, teria de premir com a mão direita o botão direito (de cor verde) da caixa de

respostas, se o estímulo ouvido fosse incongruente o sujeito teria de premir com a mão esquerda o botão esquerdo da referida caixa de respostas (de cor vermelha). A caixa de respostas usada nesta experiência foi a mesma da fase experimental anterior.

Os tempos de reação (em milissegundos) foram registados em todas as condições experimentais. Todos os aspetos de apresentação e do registo em linha das respostas foram geridos pelo *Software SuperLab 4.0*.

Análise dos dados

A análise dos dados desta fase experimental foi semelhante à fase experimental anterior, sendo para o estudo comportamental as variáveis dependentes: a precisão das respostas e os tempos de reação (em milissegundos). A variável independente foi o efeito da incongruência, nesta fase experimental expressa através das frases congruentes e incongruentes.

A análise estatística dos dados foi feita através do *Software* estatístico *Statistic Package for Social Sciences* (SPSS) no programa, versão 21.0.

Foi realizada uma análise descritiva, com média, desvio padrão (SD), mínimos e máximos. O teste estatístico utilizado foi o *Oneway Anova* para comparar os resultados obtidos (médias dos tempos de reação) das frases congruentes e incongruentes.

Nos testes comportamentais decidimos eliminar o primeiro ensaio de todos os indivíduos, uma vez que funcionou como ensaio-treino.

Resultados do estudo comportamental

PRECISÃO DE RESPOSTA

Na tabela 34 podemos verificar que os indivíduos sem PPAC apresentam um total de 95,7% de respostas corretas. A precisão de resposta para as frases congruentes apresenta uma diferença estatisticamente significativa entre as respostas corretas e incorretas: $F(1,2718) = 111.418, p < .001$. No que respeita à precisão de resposta para as frases incongruentes o mesmo acontece: $F(1,2718) = 42.659, p < .001$.

Tabela 34 - Precisão da resposta dos indivíduos sem PPAC

	Correta		Incorreta		Total	
	N	%	N	%	N	%
Congruente	2568	47,2%	152	2,8%	2720	50%
Incongruente	2636	48,5%	84	1,5%	2720	50%
Total	5204	95,7%	236	4,3%	5440	100%

Nos indivíduos com PPAC a precisão de resposta é de 95,4%, distribuída de forma igual entre as duas condições experimentais, como se pode ver na tabela 35.

Tabela 35 - Precisão da resposta dos indivíduos com PPAC

	Correta		Incorreta		Total	
	N	%	N	%	N	%
Congruente	229	47,7%	11	2,3%	240	50%
Incongruente	229	47,7%	11	2,3%	240	50%
Total	458	95,4%	22	4,6%	480	100%

TEMPOS DE REAÇÃO

Os indivíduos sem PPAC são mais lentos ($M = 726.94$; $SD = 432.38$) nas frases declarativas congruentes comparativamente às frases incongruentes ($M = 664.84$; $SD = 376.46$) com uma diferença estatisticamente significativa para as respostas corretas, $F(1,5202) = 30.575$, $p < 0.001$ (tabela 36). Estes resultados vão no sentido contrário aos resultados obtidos na primeira fase experimental, talvez pelo facto de nas palavras não existir apoio do contexto estrutural como há nas frases. Nas frases há que fazer a integração da palavra num contexto sintático e semântico composicional.

Tabela 36 - Tempo de reação para as respostas corretas dos indivíduos sem PPAC

	Tempo de Reação (ms)	SD	N	<i>p</i>
Congruente	726,94	432,38	2568	<0,001
Incongruente	664,84	376,46	2636	

Os três indivíduos com PPAC apresentam um perfil de resposta muito consistente, ou seja, todos são mais rápidos na classificação das frases declarativas incongruentes ($M = 584.56$; $SD = 262.80$), em relação às frases congruentes ($M = 624.65$; $SD = 302.71$), como se pode observar na tabela 37. A partir destes resultados assumimos que apenas vamos analisar as respostas corretas.

Tabela 37 - Tempo de reação dos indivíduos com PPAC para as frases declarativas congruentes e incongruentes

	Correta			Incorreta		
	Tempo de Reação (ms)	SD	N	Tempo de Reação (ms)	SD	N
Congruente	624,65	302,71	229	1087,91	610,93	11
Incongruente	584,56	262,80	229	936,91	685,26	11

Os *fillers* não foram incluídos nesta análise; porém, constatou-se que os indivíduos apresentaram uma precisão de resposta aos *fillers* de 100%.

EFEITO DO TIPO DE OBJETO NOS TR

Apesar de o objetivo central desta 2ª fase experimental não ser o estudo da incongruência em função da natureza sintática do complemento do verbo, decidimos fazer uma análise para perceber se tal afetava o efeito da incongruência. Na tabela 38 verificamos que os tempos de reação das frases declarativas com objeto direto ($M = 720.96$; $SD = 445.08$) e com objeto oblíquo congruente ($M = 733.14$; $SD = 418.90$), dos indivíduos sem PPAC, são muito semelhantes, não existindo diferença estatisticamente significativa ($p = 0.476$). Os tempos de reação das frases declarativas incongruentes são menores nas frases com objeto oblíquo ($M = 643.48$; $SD = 363.32$) em relação às frases declarativas com objeto direto ($M = 685.53$; $SD = 387.32$), e esta diferença é estatisticamente significativa: $F(1,2634) = 8.241$, $p = 0.004$; isto não seria de esperar pois, sendo os estímulos controlados quanto à sua extensão, não deveriam existir diferenças significativas entre os dois tipos de complemento.

Tabela 38 - Tempos de reação das frases declarativas congruentes com objeto direto *versus* oblíquo dos indivíduos sem PPAC

	Congruentes			<i>P</i>
	Tempo de Reação (ms)	SD	N	
Objeto Direto	720,96	445,08	1307	0,476
Objeto Oblíquo	733,14	418,90	1261	
	Incongruentes			<i>P</i>
	Tempo de Reação (ms)	SD	N	
Objeto Direto	685,53	387,78	1339	0,004
Objeto Oblíquo	643,48	363,32	1297	

Fomos verificar, nos indivíduos com PPAC, o que acontece nos tempos de reação dos objetos direto e oblíquo. A tabela 39 demonstra que na congruência as frases declarativas com objeto direto apresentam tempos de reação mais baixos ($M = 606.50$; $SD = 274.99$) comparativamente às frases declarativas com objeto oblíquo ($M = 644.31$; $SD = 330.25$). Na condição de incongruência, verifica-se a mesma tendência de resposta ($M = 580.49$; $SD = 257.41$) para as frases com objeto direto e ($M = 588.60$; $SD = 269.11$) para as frases com objeto oblíquo. Os três indivíduos com PPAC continuam a ser mais rápidos nas frases incongruentes (tanto no objeto direto como no oblíquo) em comparação com as frases congruentes, tal como aconteceu na primeira fase experimental.

Tabela 39 - Tempos de reação das frases declarativas com objeto direto e oblíquo dos indivíduos com PPAC

	Congruentes			Incongruentes		
	Tempo de Reação (ms)	SD	N	Tempo de Reação (ms)	SD	N
Objeto Direto	606,50	274,99	119	580,49	257,41	114
Objeto Oblíquo	644,31	330,25	110	588,60	269,11	115

Em suma, os resultados dos testes comportamentais revelaram que os indivíduos sem PPAC apresentaram uma precisão de resposta de 95,7% e TR maiores na condição de congruência comparativamente à condição de incongruência, com uma diferença estatisticamente significativa.

Nos testes comportamentais, os indivíduos com PPAC apresentaram uma precisão de resposta de 95,4%, e revelaram TR maiores na condição de congruência comparativamente à condição de incongruência.

III - Estudo eletrofisiológico

Amostra

A amostra desta fase experimental foi a mesma da 1ª fase experimental - Processamento auditivo de palavras: relações lexicais e campos semânticos.

Procedimento

Após salvaguardadas as premissas éticas bem como a recolha dos elementos relativos ao historial clínico, existência de doenças e/ou medicação, os participantes foram instruídos quanto à natureza e procedimento da experiência. A recolha dos dados e as condições de recolha foram as mesmas da 1ª fase experimental.

O estudo eletrofisiológico (*ERPs*) seguiu o mesmo procedimento da primeira fase experimental, sendo esta experiência aplicada a seguir à primeira fase experimental separada de um intervalo de 30 minutos.

Antes do início da experiência foram apresentadas instruções no monitor, informando novamente cada participante sobre o procedimento e a tarefa a executar nomeadamente a fixação de um ponto no centro do monitor. Solicitamos, também, para evitar mexer a cabeça e piscar os olhos. Todos os participantes foram instruídos para estarem atentos aos estímulos ouvidos, tentando compreender as frases na medida em que durante a experiência seriam sujeitos a tarefas de controlo de atenção.

A apresentação dos estímulos foi por via auditiva, a uma intensidade de 65dB aproximadamente. Foram utilizados auscultadores convencionais de marca Sennheiser, modelo HD 201. Garantidas as boas condições de registo e a boa compreensão pelos participantes da natureza da tarefa, iniciou-se a experiência utilizando dois computadores, um que serviu de suporte ao programa *SuperLab*, versão 4.0, e o outro para o registo da atividade de EEG.

Análise dos dados

A análise dos dados desta fase experimental foi semelhante à fase experimental anterior, sendo as variáveis dependentes: a amplitude e a latência da forma de onda dos *ERPs*. A variável independente foi o efeito da incongruência que se dividiu em dois níveis: frases declarativas congruentes e frases declarativas incongruentes.

Para os dados eletrofisiológicos consideraram-se os valores de máxima amplitude positiva e respetiva latência e de máxima amplitude negativa com a latência correspondente, para as diferentes condições experimentais.

Os *fillers* não foram analisados no estudo eletrofisiológicos pois a sua função era meramente distratora.

A análise estatística dos dados foi feita através do *software* estatístico *Statistic Package for Social Sciences* (SPSS) no programa, versão 21.0.

Foi realizada uma análise descritiva, com média, desvio padrão (SD), mínimos e máximos. O teste estatístico utilizado foi o *Oneway Anova* para comparar os resultados obtidos (médias dos tempos de reação) para cada uma das categorias analisadas (frases declarativas congruentes e frases declarativas incongruentes).

Resultados do estudo eletrofisiológico

A apresentação dos resultados será de acordo com a localização dos elétrodos. Começamos por apresentar os resultados das derivações de EEG do lado esquerdo das mais anteriores para as posteriores e depois as derivações de EEG do lado direito ou seja: F3, P3, T3, T5, F4, P4, T4, T6 e finalmente o Cz que corresponde a uma derivação de EEG da linha média.

Os resultados do estudo eletrofisiológico dos indivíduos sem PPAC revelaram, para o canal frontal anterior esquerdo (F3), que a forma de onda positiva dos *ERPs* apresenta maior amplitude para as frases incongruentes com um tempo de latência menor relativamente às frases congruentes. A forma de onda negativa exhibe maior amplitude negativa com maior tempo de latência para as frases declarativas incongruentes; porém, estes resultados não tiveram significância estatística (tabela 40).

Tabela 40 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para F3

Condição para F3	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente Amplitude Positiva	16,97	8,84	8	0,068	0,802
Incongruente Amplitude Positiva	17,89	8,84	8		
Congruente Amplitude Negativa	-14,37	11,12	8	0,416	0,539
Incongruente Amplitude Negativa	-16,72	6,39	8		
Congruente Latência Positiva	801,79	191,03	14	0,281	0,605
Incongruente Latência Positiva	765,71	231,24	14		
Congruente Latência Negativa	1004,29	215,72	14	3,242	0,095
Incongruente Latência Negativa	1080,36	153,27	14		

Relativamente ao canal de registo parietal anterior esquerdo (P3) constatou-se (tabela 41) que a forma de onda positiva dos *ERPs* é mais ampla para as frases declarativas incongruentes ($M = 14.93$; $SD = 6.84$) embora esta diferença na amplitude não seja significativa. A diferença do tempo de latência é marginalmente significativa, menor ($M = 785.83$; $SD = 190.17$) para as frases incongruentes comparado com as frases congruentes ($M = 896.67$; $SD = 193.95$); $F(1,11) = 4.570$, $p = 0,056$ (apresentado na tabela 41 e no gráfico 10).

Da análise da forma de onda negativa percebemos que a amplitude negativa do *ERP* desencadeado pelas frases declarativas apresenta menor negatividade para as frases incongruentes com menor latência. Este conjunto de observações vai de encontro aos dados comportamentais, mostrando que ao nível dos indicadores eletrofisiológicos o processamento semântico das frases incongruentes é mais rápido e, portanto, essa redução do TR corresponde a uma menor latência dos processos de análise do estímulo indexados pela forma de onda positiva do *ERP*.

Tabela 41 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para P3

Condição para P3	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	13,72	4,38	10	0,545	0,479
Amplitude Positiva Incongruente	14,93	6,84	10		
Amplitude Positiva Congruente	-16,55	3,67	12	1,274	0,283
Amplitude Negativa Incongruente	-14,94	3,74	12		
Amplitude Negativa Congruente	896,67	193,95	12	4,570	0,056
Latência Positiva Incongruente	785,83	190,27	12		
Latência Positiva Congruente	1022,92	103,41	12	0,102	0,755
Latência Negativa Incongruente	1007,91	158,01	12		
Latência Negativa Congruente					

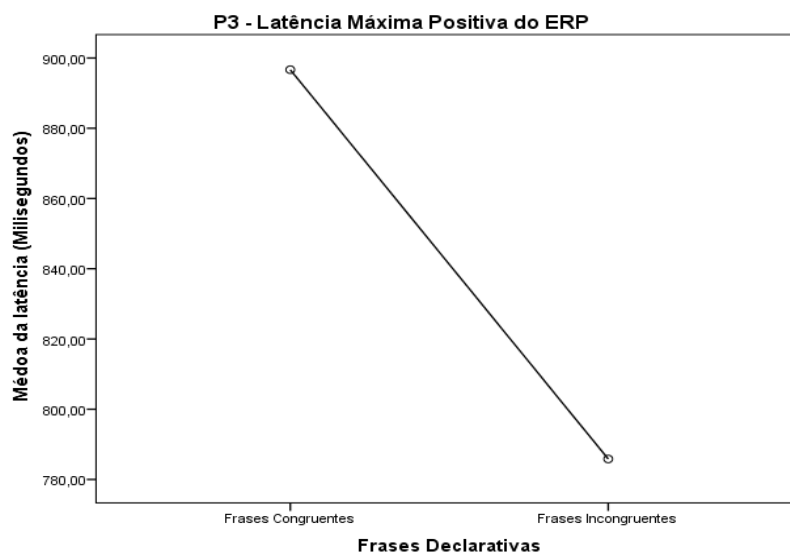


Gráfico 10 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de latência e condição experimental indicado na figura.

No que respeita aos registos do canal temporal anterior esquerdo (T3), as diferenças não foram significativas embora se observasse uma forma de onda positiva com maior amplitude ($M = 11.86$; $SD = 6.44$) e menor tempo de latência ($M = 840.36$; $SD = 203.47$) para as frases incongruentes. Os valores de amplitude da forma de onda negativa foram semelhantes para ambas as condições experimentais, respetivamente, com um tempo de latência menor para as frases congruentes - tabela 42.

Tabela 42 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T3

Condição para T3	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	10,52	3,37	14	0,297	0,598
Amplitude Positiva					
Incongruente	11,86	6,44	14	0,013	0,910
Amplitude Positiva					
Congruente	-11,45	11,16	14	0,348	0,565
Amplitude Negativa					
Incongruente	-11,89	15,01	14	0,976	0,344
Amplitude Negativa					
Congruente	886,43	221,09	14	0,348	0,565
Latência Positiva					
Incongruente	840,36	203,47	14	0,976	0,344
Latência Positiva					
Congruente	931,33	200,89	14	0,976	0,344
Latência Negativa					
Incongruente	1007,92	158,01	14	0,976	0,344
Latência Negativa					

Embora não se tivessem observado diferenças significativas do ponto de vista estatístico (tabela 43), o perfil de resposta *ERP* do canal temporal posterior esquerdo (T5) é compatível com uma forma de onda negativa com maior negatividade ($M = -6.79$; $SD = 4.09$) e maior tempo de latência ($M = 1004.33$; $SD = 187.29$) no processamento das frases declarativas incongruentes. A latência da máxima amplitude positiva para as frases congruentes ($M = 869.00$; $SD = 150.22$) face às frases declarativas incongruentes ($M = 748.00$; $SD = 217.98$) apresenta uma diferença marginalmente estatística: $F(1,14) = 3.947$, $p = 0.067$.

Tabela 43 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T5

Condição para T5	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	6,54	3,87	15	0,021	0,888
Amplitude Positiva					
Incongruente	6,32	4,62	15	0,028	0,870
Amplitude Positiva					
Congruente	-6,55	3,73	15	3,947	0,067
Amplitude Negativa					
Incongruente	-6,79	4,09	15	0,971	0,341
Amplitude Negativa					
Congruente	869,00	150,22	15	3,947	0,067
Latência Positiva					
Incongruente	748,00	217,98	15	0,971	0,341
Latência Positiva					
Congruente	961,33	168,73	15	0,971	0,341
Latência Negativa					
Incongruente	1004,33	187,29	15	0,971	0,341
Latência Negativa					

No que concerne à análise qualitativa dos *ERPs* registados em F4 (tabela 44), podemos referir que apresentam maior negatividade para a amplitude negativa ($M = -12.22$; $SD = 12.35$) e maior tempo de latência ($M = 931.67$; $SD = 231.27$), mas sem significância estatística.

Tabela 44 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para F4

Condição para F4	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	16,39	14,99	15	2,248	0,156
Amplitude Positiva					
Incongruente	11,64	7,94	15	0,681	0,423
Amplitude Positiva					
Congruente	-9,24	11,18	15	1,175	0,297
Amplitude Negativa					
Incongruente	-12,22	12,35	15	0,672	0,426
Amplitude Negativa					
Congruente	804,67	225,57	15	1,175	0,297
Latência Positiva					
Incongruente	748,00	217,98	15	0,672	0,426
Latência Positiva					
Congruente	869,00	201,63	15	0,672	0,426
Latência Negativa					
Incongruente	931,67	231,27	15	0,672	0,426
Latência Negativa					

Na derivação parietal anterior direita (P4) na comparação dos *ERPs* desencadeados por frases incongruentes com os desencadeados por frases congruentes obtiveram-se resultados significativos nas latências dos picos: negativo e positivo, respetivamente.

A latência do pico positivo foi maior para as frases congruentes ($M = 901.43$; $SD = 215.33$) do que para as frases incongruentes ($M = 788.57$; $SD = 112.15$) com significância estatística de $F(1,13) = 4.882$, $p = 0.046$. De igual modo, a comparação da latência da amplitude negativa apresenta significância estatística: $F(1,10) = 4.981$, $p = 0.05$, tendo as frases incongruentes maior tempo de latência ($M = 899.09$; $SD = 210.91$) comparativamente às frases declarativas congruentes ($M = 790.00$; $SD = 146.54$), como evidencia a tabela 45.

Tabela 45 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para P4

Condição para P4	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	4,88	3,89	14	0,006	0,938
Amplitude Positiva					
Incongruente	5,01	5,49	14	2,133	0,175
Amplitude Positiva					
Congruente	-5,59	3,88	11	901,43	215,33
Amplitude Negativa					
Incongruente	-3,41	5,83	11	788,57	112,15
Amplitude Negativa					
Congruente	901,43	215,33	14	4,882	0,046
Latência Positiva					
Incongruente	788,57	112,15	14	790,00	146,54
Latência Positiva					
Congruente	790,00	146,54	11	899,09	210,91
Latência Negativa					
Incongruente	899,09	210,91	11	4,981	0,050
Latência Negativa					

Os gráficos 11 e 12 ilustram os resultados da Anova medidas repetidas da derivação de EEG P4, onde se encontraram correlatos com significância estatística na comparação dos *ERPs* desencadeados por frases declarativas congruentes e incongruentes, respetivamente. Podemos notar que em média a forma de onda desencadeada pelas frases declarativas congruentes é inicialmente negativa (790ms) e depois aos 901,43ms positiva. Enquanto no *ERP* desencadeado pelas frases declarativas incongruentes as duas formas de onda sucedem-se muito próximas no tempo, sendo inicialmente positiva aos 788,57ms e só depois negativa aos 899,09ms, sugerindo a sobreposição no tempo de dois componentes de *ERP*. Poderá este resultado ser atribuído aos efeitos ativadores da orientação da atenção aos estímulos desviantes em relação ao contexto?

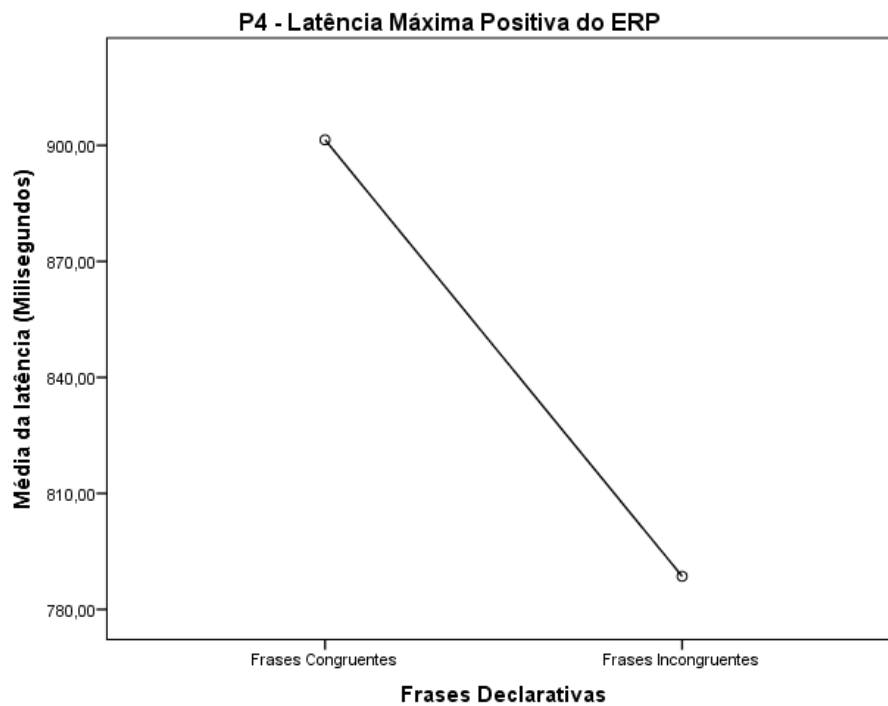


Gráfico 11 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de latência e condição experimental indicado na figura

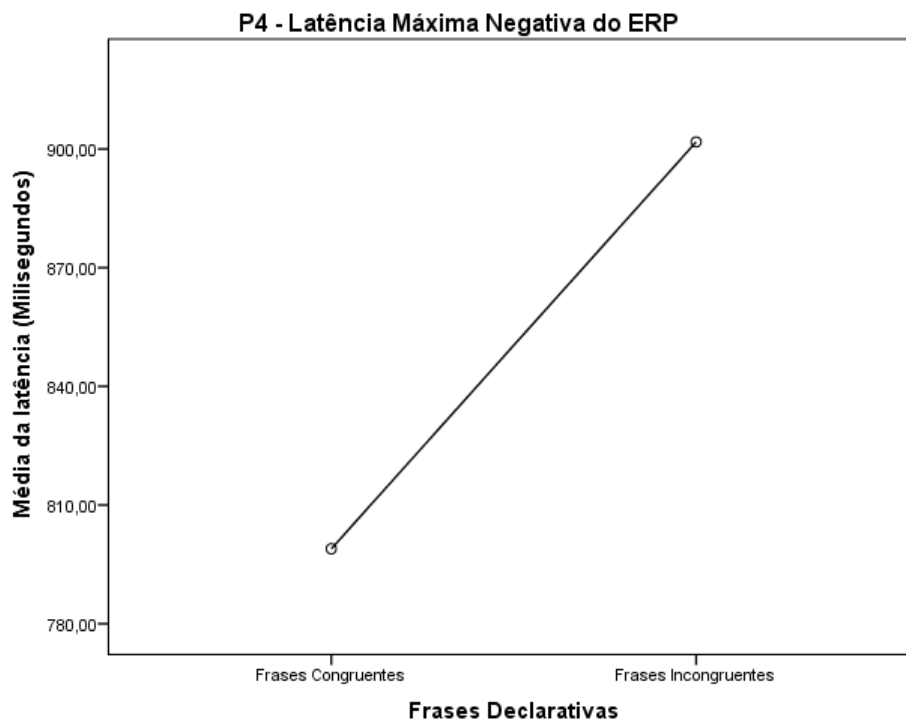


Gráfico 12 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de latência e condição experimental indicado na figura

Da observação da tabela seguinte, tabela 46, constatamos que na derivação temporal anterior direita (T4) não foram obtidas diferenças significativas na comparação dos *ERPs* desencadeados por frases congruentes com os elicitados por frases incongruentes.

Tabela 46 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T4

Condição para T4	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	8,99	7,14	14	0,232	0,638
Amplitude Positiva					
Incongruente	8,42	7,81	14	2,354	0,149
Amplitude Positiva					
Congruente	-6,08	5,84	14	0,689	0,421
Amplitude Negativa					
Incongruente	-4,40	5,64	14	0,474	0,503
Amplitude Negativa					
Congruente	804,29	201,79	14	0,689	0,421
Latência Positiva					
Incongruente	756,43	150,25	14	0,474	0,503
Latência Positiva					
Congruente	966,07	201,34	14	0,474	0,503
Latência Negativa					
Incongruente	916,79	196,05	14	0,474	0,503
Latência Negativa					

Relativamente ao canal de registo Cz (tabela 47) não observamos diferenças estatisticamente significativas. Todavia, a amplitude negativa foi mais acentuada para as frases declarativas incongruentes do que para as congruentes.

Tabela 47 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para Cz

Condição para Cz	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	31,15	33,32	13	0,314	0,585
Amplitude Positiva					
Incongruente	26,54	35,60	13	3,656	0,080
Amplitude Positiva					
Congruente	-20,28	16,97	13	0,302	0,593
Amplitude Negativa					
Incongruente	-32,19	32,54	13	0,309	0,588
Amplitude Negativa					
Congruente	742,69	195,27	13	0,309	0,588
Latência Positiva					
Incongruente	772,69	114,66	13	0,309	0,588
Latência Positiva					
Congruente	899,23	227,79	13	0,309	0,588
Latência Negativa					
Incongruente	947,31	151,49	13	0,309	0,588
Latência Negativa					

As condições de registo de T6 não foram as melhores, tendo sido eliminados a maioria dos indivíduos da amostra. Tendo em conta o reduzido número de indivíduos apurados para este canal de registo assumimos não realizar a análise estatística.

No que respeita aos resultados do estudo eletrofisiológico dos indivíduos com PPAC constatamos formas de onda positivas muito amplas principalmente para as frases congruentes em F3, T3, T5, F4 e T4 (tabela 48 e 49).

A latência da forma de onda positiva dos *ERPs* foi mais longa para as frases incongruentes nos canais de EEG do lado esquerdo e menor nos canais de EEG do lado direito para a mesma condição experimental. Os valores da amplitude negativa em F3, T3 e T5 foram mais baixos para as frases incongruentes. Nos registos do lado direito: F4 e T4 e do lado esquerdo em F3 e em T3 as frases congruentes desencadearam uma amplitude mais elevada da forma de onda positiva. Estes resultados sugerem a hipótese de que os sujeitos com PPAC numa tarefa de acesso lexical apresentam uma forma de onda positiva ampla desencadeada pela congruência, compatível com os *Late Positive Potentials (LPP)*. Se tivermos em conta o que se sabe sobre os processos indexados respetivamente pelo N400 e pelos *LPP* estes resultados levantam a hipótese de que os indivíduos com PPAC usam estratégias de processamento da linguagem múltiplas. Nas derivações do lado esquerdo surge uma forma de onda complexa em que parece haver dois componentes de *ERP* um positivo, outro negativo (cf. tabela 48).

É clássico, hoje em dia, pensar que o componente *LPP* está relacionado com a atenção, com a orientação para os estímulos, para a tarefa, com os processos de categorização dos estímulos e também está relacionado com o valor motivacional e emocional atribuído ao estímulo (Duncan-Johnson & Donchin, 1977; Lang, Bradley & Cuthbert, 1998; Gross & Thompson, 2009; Moran, Jendrusina & Moser, 2013).

Tabela 48 - Valores das amplitudes e latências das derivações de EEG F3, P3, T3 e T5 dos sujeitos com PPAC

Derivação	Condição	Média (ms)	Desvio Padrão
F3	Congruente Amplitude +	45,37	27,28
	Congruente Latência+	750,00	18,03
	Incongruente Amplitude+	34,96	16,81
	Incongruente Latência+	840,00	205,00
	Congruente Amplitude-	6,38	15,51
	Congruente Latência-	1033,33	170,39
	Incongruente Amplitude-	-10,88	8,38
	Incongruente Latência-	1140,00	400,66
P3	Congruente Amplitude +	48,30	43,01
	Congruente Latência+	900,00	183,85
	Incongruente Amplitude+	_____	_____
	Incongruente Latência+	_____	_____
	Congruente Amplitude-	-46,49	37,22
	Congruente Latência-	1132,50	392,44
	Incongruente Amplitude-	_____	_____
	Incongruente Latência-	_____	_____
T3	Congruente Amplitude +	18,89	6,88
	Congruente Latência+	751,67	138,05
	Incongruente Amplitude+	-1,23	27,56
	Incongruente Latência+	1046,67	24,66
	Congruente Amplitude-	-2,61	7,70
	Congruente Latência-	886,67	128,97
	Incongruente Amplitude-	-24,84	26,86
	Incongruente Latência-	718,33	82,37
T5	Congruente Amplitude +	7,73	1,84
	Congruente Latência+	833,33	232,61
	Incongruente Amplitude+	6,34	1,42
	Incongruente Latência+	896,67	343,23
	Congruente Amplitude-	-3,09	10,51
	Congruente Latência-	880,00	81,85
	Incongruente Amplitude-	-5,33	8,61
	Incongruente Latência-	833,33	64,29

A tabela 49 refere-se aos canais de registo de EEG F4, P4 e T4. Os registos dos canais T6 e Cz foram eliminados uma vez que não conseguimos obter o número de amostragem satisfatório para proceder à sua análise.

Tabela 49 - Valores das amplitudes e latências das derivações de EEG F4, P4 e T4 dos sujeitos com PPAC

Derivação	Condição	Média (ms)	Desvio Padrão
F4	Congruente Amplitude +	20,56	19,21
	Congruente Latência+	1041,67	122,92
	Incongruente Amplitude+	6,77	2,69
	Incongruente Latência+	920,00	148,49
	Congruente Amplitude-	7,44	11,06
	Congruente Latência-	895,00	160,39
	Incongruente Amplitude-	-1,41	1,30
	Incongruente Latência-	752,50	144,96
P4	Congruente Amplitude +	14,96	9,89
	Congruente Latência+	991,67	86,07
	Incongruente Amplitude+	16,25	14,69
	Incongruente Latência+	840,00	214,65
	Congruente Amplitude-	2,18	5,36
	Congruente Latência-	911,67	168,03
	Incongruente Amplitude-	2,36	12,15
	Incongruente Latência-	978,33	338,58
T4	Congruente Amplitude +	29,19	12,42
	Congruente Latência+	1000,00	182,48
	Incongruente Amplitude+	28,46	13,15
	Incongruente Latência+	908,33	79,74
	Congruente Amplitude-	8,07	9,75
	Congruente Latência-	740,00	21,79
	Incongruente Amplitude-	2,85	13,00
	Incongruente Latência-	735,00	164,85

Durante a experiência foram apresentadas tarefas de atenção/compreensão compostas por 10 questões de compreensão relativas a frases já ouvidas anteriormente (Ex: O que é que a Luísa lavou? Resposta: um pátio). As tarefas de atenção/compreensão foram realizadas de forma aleatória coincidindo com os tempos de pausa. As respostas às questões foram analisadas em corretas e incorretas (anexo 13), obtendo-se um total de 55,25% de respostas corretas para os indivíduos sem PPAC e de 47,22% para os indivíduos com PPAC.

Em suma, os resultados dos testes eletrofisiológicos dos indivíduos sem PPAC apresentaram uma diferença estatisticamente significativa entre a latência das frases declarativas congruentes e incongruentes na derivação P4, sendo a latência positiva da forma de onda maior para as frases declarativas congruentes em comparação com as frases declarativas incongruentes. Nessa derivação, também a diferença da amplitude negativa do *ERP* desencadeado respetivamente por frases congruentes e incongruentes aproxima-se do limiar de significância.

Constatou-se que os três indivíduos com PPAC apresentaram formas de onda com expressão de um componente positivo compatível com um *Late Positive Potentials* (*LPP*) nas derivações F3, T3, T5, F4 e T4 para as frases declarativas congruentes. Os valores da amplitude negativa em F3, T3 e T5 foram mais baixos para as frases incongruentes. Nestas mesmas derivações (F3, T3 e T5) a incongruência é marcada por uma forma de onda complexa em que parece haver dois componentes de *ERP* um positivo, outro negativo.

IV - Discussão

Os resultados do estudo comportamental revelam que os indivíduos sem PPAC apresentam 95,7% de respostas corretas, sendo mais rápidos para as frases declarativas incongruentes ($M = 664.84$; $SD = 376.46$) comparativamente às frases declarativas congruentes ($M = 726.94$; $SD = 432.38$) com uma diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) para as respostas corretas, $F(1,5202) = 30.575$, $p < 0.001$.

No estudo de Benau, Morris e Couperus (2011) com frases declarativas congruentes e incongruentes, a precisão de resposta foi de 95,19% e os TR foram menores para as frases congruentes ($M = 963.58$; $SD = 508.20$) comparativamente às frases declarativas incongruentes ($M = 1061.82$; $SD = 705.00$) com uma diferença estatisticamente significativa, $p = .0006$. Neste estudo as frases foram apresentadas visualmente, motivo pelo qual provavelmente os TR estão mais aumentados relativamente ao nosso estudo cuja apresentação das frases foi por via auditiva.

No nosso estudo eletrofisiológico verificamos que o processamento de frases declarativas do tipo Verbo/Complemento congruentes *versus* incongruentes apresentou significância estatística no canal de registo de EEG parietal anterior direito (P4) para a latência do pico positivo e para a latência do pico negativo. A latência positiva foi para as frases congruentes de ($M = 901.43$; $SD = 215.33$) e para as frases incongruentes ($M = 788.57$; $SD = 112.15$) com uma diferença estatisticamente significativa de $F(1,13) = 4.882$, $p = 0.046$. De igual modo, a latência negativa apresenta significância estatística: $F(1,10) = 4.981$, $p = 0.05$, tendo as frases declarativas incongruentes maior tempo de latência ($M = 899.09$; $SD = 210.91$) comparativamente às frases declarativas congruentes ($M = 790.00$; $SD = 146.54$).

Estes resultados não vão no sentido da maior parte da literatura, na medida em que não encontramos diferenças estatisticamente significativas na amplitude, em nenhuma das derivações de EEG, ou seja, não se conseguiu desencadear o efeito N400, tão descrito para as frases com violação local do verbo face ao seu complemento, como as utilizadas nesta experiência.

Os resultados dos *ERPs* do estudo de Benau e colaboradores (2011) revelaram diferenças estatisticamente significativas na amplitude do *ERP* entre as frases congruentes e incongruentes nas seguintes derivações: frontal, central e centro-parietal.

Os resultados obtidos no nosso estudo não corroboram a hipótese que colocamos no início do estudo, onde se esperava que nos testes comportamentais houvesse um aumento dos TR nas frases incongruentes comparativamente às frases congruentes. Os resultados dos testes comportamentais mostraram que os TR foram mais lentos para as frases congruentes e não para as frases incongruentes como seria de esperar. Com base apenas nos resultados do estudo comportamental supôs-se que esta rapidez de resposta para a incongruência, evidente por TR mais rápidos, fosse baseada em processos de decisão motora (indicadores *offline* do processamento) face à violação ser local sem custos para o processamento desta informação linguística.

Todavia é interessante constatar que estes TR que foram mais elevados para a congruência na amostra do estudo comportamental, também o foram na amostra do estudo eletrofisiológico. A observação de que a latência do máximo positivo do *ERP* foi mais longa para a congruência – permitiu supor que o aumento do TR comportamental está associado a um prolongamento dos processos de análise do estímulo. Estes dados obtidos em dois níveis de observação distintos (comportamental e eletrofisiológico) foram consonantes, ainda que recolhidos em duas amostras diferentes.

Relativamente à hipótese levantada sobre os resultados dos testes eletrofisiológicos, seria de esperar uma forma de onda negativa por volta dos 400ms – N400, o que não se verificou, na medida em que nos *ERPs* não encontramos diferenças estatisticamente significativas na amplitude da forma de onda, apenas encontramos no canal de registo de EEG parietal anterior direito (P4) diferenças estatisticamente significativas para a latência positiva e para a latência negativa das frases declarativas congruentes e incongruentes respetivamente.

Tendo sido utilizados estímulos linguísticos por via auditiva esperar-se-ia maior atividade neuronal nas regiões temporo-frontais esquerdas, já que a linguagem é predominantemente processada no hemisfério esquerdo.

Friederici (2002) tem argumentado que uma rede bilateral temporo-frontal facilita a compreensão auditiva de frases. Embora a informação sintática e semântica seja predominantemente processada pelo hemisfério esquerdo, o processamento de informação prosódica ocorre predominantemente no hemisfério direito. As regiões temporais apoiam processos de identificação, com os processos sintáticos a envolver o STG anterior esquerdo, os processos semânticos a recrutar o MTG esquerdo e os

processos prosódicos a envolver o STG posterior direito. No nosso estudo o único correlato estatisticamente significativo ocorreu em P4 que é uma derivação do hemisfério direito. Uma vez que os estímulos utilizados – frases declarativas – apresentavam uma estrutura semântica e sintática básica (SU-V-O), terão os processos prosódicos influência nos resultados?

França e colaboradores (2004) referem, de igual modo, que o N400 pode ser captado nas regiões parietais e centrais de ambos os hemisférios para estímulos congruentes *versus* incongruentes, ainda que a maior atividade seja esperada nas derivações do hemisfério esquerdo.

O único correlato que identificámos nas derivações do hemisfério esquerdo foi no canal parietal anterior esquerdo (P3), onde a forma de onda dos *ERPs* é mais positiva para as frases incongruentes ($M = 14.93$; $SD = 6.84$), com um tempo de latência menor ($M = 785.83$; $SD = 190.17$) quando comparado às frases congruentes ($M = 896.67$; $SD = 193.95$), respetivamente, mas sem diferenças estaticamente significativas. Ainda em P3, verifica-se que a amplitude negativa das frases declarativas apresenta menor negatividade para as frases incongruentes com menor latência, de modo a que subsiste uma diferença próxima da significância estatística: $F(1,11) = 4.570$, $p = 0,056$ entre a latência positiva das frases declarativas congruentes e incongruentes. Este facto pressupõe que o processamento semântico das frases incongruentes seja mais rápido.

Nos indivíduos com PPAC verificou-se uma maior amplitude positiva para as frases congruentes nos canais F3, T3, T5, F4 e T4. Verificou-se de igual modo nas derivações F3, T3 e T5 uma forma de onda complexa, em que parece haver dois componentes de *ERP* um positivo, outro negativo para as frases declarativas incongruentes.

É de notar um estudo de Pijnacker, Geurts, van Lambalgen, Buitelaar e Hagoort (2010) sobre o processamento semântico em adultos com perturbações do espectro do autismo, no qual os autores utilizaram frases congruentes e incongruentes. Os resultados apontaram para ausência do efeito N400 e contrariamente às expetativas, mostraram um componente positivo tardio, que foi maior para as frases semanticamente incongruentes do que para as frases congruentes. Porque o contexto da frase teve um efeito modulador numa fase posterior, a integração semântica é talvez menos automática em indivíduos com perturbações do espectro do autismo, e presumivelmente são necessários processos mais elaborados para se chegar a uma interpretação da frase.

Face a esta conclusão do estudo de Pijnacker e colaboradores (2010) questionamos se os indivíduos com PPAC não utilizam processos mais elaborados para interpretação dos estímulos linguísticos, ou até estratégias de processamento distintas dos sujeitos sem PPAC.

Capítulo III – 3ª Fase experimental – Processamento auditivo de frases Interrogativas parciais “Q”

O presente estudo pretende investigar o processamento da linguagem através da pesquisa de dados comportamentais e correlatos neurais da integração da informação linguística por via auditiva em condições de complexidade sintática (frases interrogativas com movimento “Q”) em duas condições semânticas (congruência e incongruência), em sujeitos sem e com perturbações do processamento auditivo central (PPAC).

Nesta secção foram utilizadas frases interrogativas parciais com extração do objeto. A condição semântica de incongruência surge a partir da ocorrência de um argumento interno do verbo que pode ou não obedecer às propriedades de seleção semântica do predicador.

A nossa hipótese é que nas frases interrogativas parciais com movimento “Q”, em que existe uma dependência a longa distância entre o constituinte movido e o seu vestígio, o efeito da incongruência será mais marcante do que o desencadeado pelas frases declarativas, onde não há movimento de constituintes (França *et al.*, 2004; Friederici *et al.*, 2006). Nas frases interrogativas parciais com movimento “Q” há maior complexidade estrutural e isso pode “pesar” na deteção da incongruência. Por outro lado, um constituinte movido para o início da frase fica deslocado, logo pode pôr em situação de “alerta” o *parser* que vai em busca do lugar de onde foi movido (o *gap*).

Assumindo que as frases interrogativas parciais “Q” têm maior complexidade estrutural com possíveis implicações nos processos de integração da informação frásica e retomando a H₃:

- Espera-se que nos testes comportamentais haja TR mais aumentados nas frases interrogativas parciais “Q” incongruentes comparativamente às frases interrogativas parciais “Q” congruentes - e nos testes eletrofisiológicos que a condição de incongruência das frases interrogativas parciais “Q”- desencadeie uma onda eletrofisiológica de positividade tardia do tipo P600 nos indivíduos sem PPA, motivada pela complexidade da construção.

- Espera-se nos 3 indivíduos com PPAC, que os testes comportamentais apresentem um aumento dos TR nas frases incongruentes e nos testes eletrofisiológicos ausência de N400 e de P600, tendo por base a mesma explicação da segunda fase experimental.

I – Material e métodos

Estímulos e desenho experimental

Foram utilizadas 80 frases interrogativas parciais “Q” congruentes (Ex: *Que sumo é que a Maria bebeu?*) que foram posteriormente transformadas em mais 80 frases incongruentes pela substituição do objeto não compatível com as propriedades do verbo (Ex: *Que livro é que a Maria bebeu?*), num total de 160 frases estímulo. Na construção dos estímulos consideramos frases com objeto direto e com oblíquo em igual número.

Cada lista de 80 frases interrogativas parciais “Q” congruentes foi composta por:

- ✓ 40 frases interrogativas parciais “Q” verbo transitivo direto selecionando um SN/Objeto Direto (frase 1a);
- ✓ 40 frases interrogativas parciais “Q” com verbo intransitivo selecionando um SP/Oblíquo (frase 2a);

A lista das 80 interrogativas parciais “Q” incongruentes seguiu o mesmo desenho experimental (frase 1b e frase 2b), ou seja as frases estão organizadas em pares a cada frase congruente vai corresponder uma frase incongruente por substituição do objeto (deslocado para o início da frase).

1. a) Que bolacha é que o João comeu?
b) [?] Que cidade é que o João comeu?
2. a) Com que amiga é que a Rosa conversou?
b) [?] Com que parede é que a Rosa conversou?

Foram de igual modo, construídas 80 frases interrogativas parciais “Q” congruentes (*fillers*) com características semelhantes às frases teste, num total de 240 frases teste.

Construção das listas de frases interrogativas parciais “Q”

Nesta experiência foram construídas 160 frases interrogativas parciais “Q”.

Os critérios utilizados para a construção das frases foram:

Tipo de frase – as frases interrogativas parciais “Q” podem ser construídas de diferentes formas. As frases 1, 2 e 3 estão corretamente elaboradas quer do ponto vista semântico quer sintático, porém e no âmbito desta experiência pretendíamos aumentar a distância entre o verbo e o complemento que se encontra deslocado para o início da frase, entendendo para o efeito que o verbo deveria ocupar a última posição da frase. Assim a construção do tipo da frase 2 ficou excluída à partida. Colocava-se então o dilema entre a construção patente em 1 e em 3, tendo assumido que as frases desta experiência seguiriam o modelo expresso em 3 que aumentaria por um lado a distância entre o verbo e o seu complemento e por outro lado a presença da expressão “é que” reforçava a importância do complemento, focalizando-o, face ao verbo selecionado.

(1): *Que sumo a Maria bebeu?*

(2): *Que sumo bebeu a Maria?*

(3): *Que sumo é que a Maria bebeu?*

Constituintes da frase – o material lexical constituinte da frase foi tido em atenção, designadamente a extensão das palavras e o núcleo dos sintagmas nominais, verbais e preposicionais. Foi dada especial atenção ao verbo, uma vez que servirá de referência para o marcador da resposta fisiológica. As frases foram compostas por uma média de 12 sílabas. No que concerne ao verbo, das 80 frases 29 tinham verbos de 2 sílabas, 44 tinham verbos de 3 sílabas e 7 frases tinham verbos de 4 sílabas. Foram usados verbos transitivos como: *abrir, agarrar, beber, comer, construir, conhecer, cozinhar, enfeitar, enganar, encontrar, escrever, escutar, explicar, ganhar, imaginar, lavar, ler, limpar, matar, oferecer, ouvir, procurar, queimar, querer, recordar, tratar, visitar*. Os verbos intransitivos usados neste trabalho foram: *assistir, bater, colidir, concordar, confiar, conversar, cuidar, depender, discordar, falar, gostar, olhar, participar, pensar, presidir, recorrer*.

Animado versus inanimado – este critério foi evidente na seleção do complemento da frase. Nas frases com sujeito mais animado o complemento foi inanimado e vice-versa. Ainda assim registaram-se 6 frases onde não se conseguiu respeitar este critério na

medida em que o verbo exigia um sujeito animado. Referimo-nos aos verbos *Conversar*, *Falar*, *Reclamar*, *Discutir*, *Namorar* e *Discordar*.

Nome próprio versus nome comum - tentámos obter um balanceamento entre o número de frases com nomes próprios e o número de frases com o nome comum, sendo este critério seguido em todas as listas.

Nas tabelas 50 e 51 exemplificamos algumas das construções usadas nesta fase experimental, estando a totalidade dos estímulos no anexo 14.

Tabela 50 - Frases interrogativas parciais "Q" (OD) usadas nesta fase experimental

	Frase	Tipo Complemento
F1	<i>Que bolacha é que o João engoliu?</i>	Direto
F2	<i>Que livro é que a Mariana bebeu?</i>	Direto
F3	<i>Que boneca é que a Marta encontrou?</i>	Direto
F4	<i>Que montanha é que a Paula agarrou?</i>	Direto
F5	<i>Que camisa é que o Pedro procurou?</i>	Direto
F6	<i>Que martelo é que a Mafalda tratou?</i>	Direto
F7	<i>Que lasanha é que a Carla cozinhou?</i>	Direto
F8	<i>Que cadeira é que o Tomás escutou?</i>	Direto
F9	<i>Que agência é que o Dinis enganou?</i>	Direto
F10	<i>Que lágrima é que a Lara ofereceu?</i>	Direto

Tabela 51 - Frases interrogativas parciais "Q" (OBL) usadas nesta fase experimental

	Frase	Tipo Complemento
F41	<i>Com que amiga é que a Rosa conversou?</i>	Oblíquo
F42	<i>De que cometa é que o Rui precisou?</i>	Oblíquo
F43	<i>Em que muro é que o Afonso bateu?</i>	Oblíquo
F44	<i>Em que sonho é que a Matilde mexeu?</i>	Oblíquo
F45	<i>Em que escada é que a Mara tropeçou?</i>	Oblíquo
F46	<i>Em que sopa é que o Miguel investiu?</i>	Oblíquo
F47	<i>Em que praceta é que a Rita habitou?</i>	Oblíquo
F48	<i>Com que raquete é que o Carlos concordou?</i>	Oblíquo
F49	<i>Para que blusa é que a Sara olhou?</i>	Oblíquo
F50	<i>De que farinha é que a Alda cuidou?</i>	Oblíquo

Após a execução destas frases estímulo procedeu-se à construção de mais 80 frases interrogativas parciais "Q" congruentes - *Fillers* – que serviram como frases distratoras como se pode observar na tabela do Anexo 15.

Gravação dos estímulos

À semelhança das fases experimentais anteriores, houve a preocupação em assegurar a qualidade acústica e articulatória dos estímulos, nomeadamente o controlo da entoação. No caso das frases interrogativas parciais “Q” realizámos várias pausas para o locutor ouvir as frases já gravadas no sentido de conseguir reproduzir a mesma entoação. Todas as gravações foram realizadas em monómana, repetidas três vezes de modo a escolher os estímulos de maior qualidade e guardadas em formato Wav -24 bit.

Montagem da experiência

Foi seguida a mesma metodologia das experiências anteriores, ou seja, da gravação original procedeu-se ao corte das frases em duas partes.

A montagem desta experiência foi realizada no programa *SuperLab* que geriu a apresentação, aleatorização dos estímulos e as respostas. Esta experiência integra um total de 37 *Blocks* (1 de instruções, 12 de frases interrogativas parciais “Q” com complemento direto, 12 de frases interrogativas parciais “Q” com complemento oblíquo e 12 pausas. Nos *Trials* temos 40 frases interrogativas parciais “Q” complemento direto congruentes, 40 frases interrogativas parciais “Q” complemento direto incongruentes, 40 frases interrogativas parciais “Q” complemento oblíquo congruentes, 40 frases interrogativas parciais “Q” complemento oblíquo incongruentes e 80 frases interrogativas parciais “Q” distratoras (*fillers*).

No estudo comportamental, a montagem do *Event* que corresponde a cada uma das frases teste foi o seguinte: um intervalo ISI inicial de 1000ms, seguido do ficheiro áudio em formato Wav correspondente ao complemento que se encontra deslocado para o início da frase, um intervalo ISI de 200ms e por fim o ficheiro audio em formato Wav correspondente ao verbo. Todas as frases foram separadas por um intervalo ISI de 2000ms. A codificação das respostas foi introduzida no verbo.

O estudo eletrofisiológico assume as mesmas características do estudo comportamental distinguindo-se a programação dos *Events* pela introdução de *triggers*. O procedimento para cada frase foi o seguinte: *trigger*, ISI de 200ms para retornar à *baseline*, ficheiro áudio em formato Wav com o sujeito e complemento, ISI de 200ms, *trigger*, ISI de

200ms para regressar à *baseline*, ficheiro áudio em formato Wav com o verbo e ISI final de 2000ms. Os *triggers* foram caracterizados para cada uma das condições de frase em estudo, ou seja, frases interrogativas parciais “Q” com complemento direto congruentes, frases interrogativas parciais “Q” com complemento direto incongruentes, frases interrogativas parciais “Q” com complemento oblíquo congruentes e frases interrogativas parciais “Q” com complemento oblíquo incongruentes.

No paradigma eletrofisiológico e para a segunda e terceira fase experimental foram realizados vários períodos de pausas ao longo das experiências onde se realizaram tarefas de controlo de atenção, cujos resultados serão descritos no capítulo dos resultados.

A utilização de *fillers* na segunda e terceira condição experimental teve por objetivo aumentar o número de frases e controlar a atenção dos participantes relativamente à tarefa executada, traduzida pela precisão das respostas obtidas. Assim, não foi usada qualquer codificação nos *fillers* sendo aceite qualquer resposta por parte dos participantes nas experiências.

II - Estudo comportamental

Amostra

A amostra desta fase experimental foi a mesma da 1ª fase experimental – Processamento auditivo de palavras: relações lexicais e campos semânticos e da 2ª fase experimental – Processamento auditivo de frases declarativas do tipo verbo/complemento. Esta recolha foi realizada 30 minutos após a recolha da 2ª fase experimental.

Relembramos que a amostra do estudo comportamental e a do estudo eletrofisiológico são diferentes.

Procedimento

A terceira fase experimental – Processamento auditivo de frases interrogativas parciais “Q”, em termos de organização, segue os mesmos procedimentos da segunda fase

experimental, seja em termos de número de frases estímulo seja em termos da sua distribuição; apenas há a salientar que as frases possuem uma estrutura diferente.

O procedimento de aplicação desta fase experimental vem no seguimento da anterior, separada por um período de pausa de 30 minutos.

Análise dos dados

A análise dos dados desta fase experimental foi semelhante à da segunda fase experimental. As variáveis dependentes foram a precisão das respostas e os tempos de reação (em milissegundos). A variável independente foi o efeito da incongruência, nesta fase experimental expressa através das frases interrogativas parciais “Q” congruentes e incongruentes.

A análise estatística dos dados foi feita através do *Software* estatístico *Statistic Package for Social Sciences* (SPSS) no programa, versão 21.0.

Foi realizada uma análise descritiva, com média, desvio padrão (SD), mínimos e máximos. O teste estatístico utilizado foi o *Oneway Anova* para comparar os resultados obtidos (médias dos tempos de reação) para cada uma das categorias analisadas.

Tal como na 2ª fase experimental, eliminamos a primeira resposta de todos os indivíduos.

Resultados do estudo comportamental

Da análise da tabela 52 compreendemos que os indivíduos sem PPAC apresentam 92,6% de respostas corretas, para as frases interrogativas parciais “Q”.

Para as frases congruentes verifica-se uma diferença estatisticamente significativa entre as respostas corretas e as incorretas $F(1,2718) = 31.563, p < 0.001$. No que respeita às frases incongruentes o mesmo acontece $F(1,2718) = 71.731, p < 0.001$.

Tabela 52 - Precisão da resposta dos indivíduos sem PPAC

	Correta		Incorreta		Total	
	N	%	N	%	N	%
Congruente	2473	45,5%	247	4,5%	2720	50%
Incongruente	2560	47,1%	160	2,9%	2720	50%
Total	5033	92,6%	407	7,4%	5440	100%

Nos indivíduos com PPAC a precisão de resposta foi de 94,2%, como podemos observar na tabela 53.

Tabela 53 - Precisão da resposta dos indivíduos com PPAC

	Correta		Incorreta		Total	
	N	%	N	%	N	%
Congruente	223	46,5%	17	3,5%	240	50%
Incongruente	229	47,7%	11	2,3%	240	50%
Total	452	94,2%	28	5,8%	480	100%

TEMPOS DE REAÇÃO

Os indivíduos sem PPAC são mais rápidos para as frases interrogativas parciais “Q” congruentes ($M = 705.24$; $SD = 448.44$) comparativamente às frases interrogativas parciais “Q” incongruentes ($M = 719.38$; $SD = 436.06$), mas sem diferença estatisticamente significativa entre as frases congruentes *versus* incongruentes das respostas corretas ($p=0,257$), como se pode verificar na tabela 54.

Tabela 54 - Tempo de reação para as respostas corretas dos indivíduos sem PPAC

	Tempo de Reação (ms)	SD	N	<i>p</i>
Congruente	705,24	448,44	2473	0,257
Incongruente	719,38	436,06	2560	

Relativamente aos TR dos indivíduos com PPAC, nas respostas corretas, estes três indivíduos são mais rápidos na classificação das frases interrogativas parciais “Q” incongruentes ($M = 730.32$; $SD = 387.77$), em comparação com as frases interrogativas parciais “Q” congruentes ($M = 841.61$; $SD = 508.08$) (tabela 55).

Tabela 55 - Tempo de reação dos indivíduos com PPAC para as frases interrogativas parciais "Q" congruentes e incongruentes

	Correta			Incorreta		
	Tempo de Reação (ms)	SD	N	Tempo de Reação (ms)	SD	N
Congruente	841,61	508,08	223	1043,53	365,35	17
Incongruente	730,32	387,77	229	889,55	562,43	11

EFEITO DO TIPO DE OBJETO NOS TR

Na construção dos estímulos usamos frases interrogativas parciais “Q” com objeto direto e oblíquo em igual número. Neste sentido fizemos uma análise dos dados por tipo de complemento verbal, ainda que não fosse o objetivo central do estudo. A tabela 56 mostra que os tempos de reação das frases interrogativas parciais “Q” com objeto direto *versus* oblíquo, congruentes, são muito semelhantes, não existindo diferença estatística $F(1, 2471) = 0.824$, $p = 0.364$.

As frases interrogativas parciais “Q” incongruentes seguem o mesmo perfil das frases congruentes, não existindo diferenças estatísticas significativas entre os dois tipos de objeto $F(1, 2558) = 1.065$, $p = 0.302$ (tabela 56).

Tabela 56 - Tempos de reação das frases interrogativas parciais “Q” congruentes com objeto direto *versus* oblíquo dos indivíduos sem PPAC

	Congruentes			<i>p</i>
	Tempo de Reação (ms)	SD	N	
Objeto Direto	713,28	458,17	1259	0,364
Objeto Oblíquo	696,91	438,15	1214	
	Incongruentes			<i>p</i>
	Tempo de Reação (ms)	SD	N	
Objeto Direto	728,27	437,75	1281	0,302
Objeto Oblíquo	710,48	434,35	1279	

A tabela 57 demonstra que, na condição de congruência, os indivíduos com PPAC apresentam, nas frases interrogativas parciais “Q” com objeto direto, tempos de reação mais baixos ($M = 811.68$; $SD = 460.01$) comparativamente às frases interrogativas parciais “Q” com objeto oblíquo ($M = 872.35$; $SD = 553.58$). Na condição de incongruência verifica-se o contrário, ou seja, os indivíduos são mais rápidos nas frases interrogativas parciais “Q” com objeto oblíquo ($M = 668.79$; $SD = 369.43$).

Tabela 57 - Tempos de reação das frases interrogativas parciais “Q” congruentes e incongruentes com objeto direto *versus* oblíquo dos indivíduos com PPAC

	Congruentes			Incongruentes		
	Tempo de Reação (ms)	SD	N	Tempo de Reação (ms)	SD	N
Objeto Direto	811,68	460,01	113	790,27	379,70	116
Objeto Oblíquo	872,35	553,58	110	668,79	369,43	113

EFEITO DO TIPO DE FRASE NOS TR

Um outro aspeto que pretendemos verificar foi a influência do tipo de frase (declarativa *versus* interrogativa parcial “Q”) nos TR, apesar de não ser o objetivo central deste estudo. Este interesse deve-se ao facto das frases interrogativas apresentarem uma estrutura mais complexa onde se espera um maior tempo de processamento deste tipo de informação linguística.

Pela análise da tabela 58 verificamos que, na condição de incongruência, as frases interrogativas parciais “Q” apresentam TR mais elevados do que as frases declarativas, com diferenças estatisticamente significativas $F(1,5194) = 23.326$, $p < 0.001$. O mesmo

não acontece na congruência, onde as frases interrogativas parciais “Q” apresentam TR mais baixos comparativamente às frases declarativas sem diferenças estatisticamente significativas ($p = 0.080$).

Tabela 58 - Efeito do tipo de frase nos TR dos indivíduos sem PPAC

	Congruentes			<i>p</i>
	Tempo de Reação (ms)	SD	N	
Declarativa	726,94	432,38	2568	0,080
Interrogativa	705,24	448,44	2473	
	Incongruentes			<i>p</i>
	Tempo de Reação (ms)	SD	N	
Declarativa	664,84	376,46	2636	<0,001
Interrogativa	719,38	436,06	2560	

Nos indivíduos com PPAC constatamos, pela análise da tabela 59, que as frases interrogativas parciais “Q” apresentam TR mais aumentados quando comparados com os TR das frases declarativas tanto na congruência como na incongruência.

Estes resultados evidenciam que as estruturas mais complexas têm custos de processamento maiores comparativamente a estruturas mais simples.

Tabela 59 - Efeito do tipo de frase nos TR dos indivíduos com PPAC

	Congruentes			Incongruentes		
	Tempo de Reação (ms)	SD	N	Tempo de Reação (ms)	SD	N
Declarativa	624,65	302,71	229	584,56	262,80	229
Interrogativa	841,61	508,08	223	730,32	387,77	229

Em suma, os resultados dos testes comportamentais revelaram que os indivíduos sem PPAC apresentaram uma precisão de resposta de 92,6% e são mais rápidos para as frases interrogativas congruentes comparativamente às frases interrogativas incongruentes, mas sem diferença estatisticamente significativa.

Não se verificou o efeito do complemento (Direto *versus* Oblíquo) nos TR nem nas frases interrogativas congruentes nem nas frases interrogativas incongruentes.

Os resultados confirmam o efeito do tipo de frase nos TR para a condição de incongruência, na qual as frases interrogativas apresentam maiores TR comparativamente às frases declarativas, sendo esta diferença estatisticamente significativa.

Nos testes comportamentais, os indivíduos com PPAC apresentaram uma precisão de resposta de 94,2%, e revelaram TR maiores na condição de congruência comparativamente à condição de incongruência.

Nas frases interrogativas congruentes verificamos que o complemento Oblíquo apresenta maiores TR que o complemento Direto. Porém, nas frases interrogativas incongruentes acontece o inverso. De destacar que os TR são sempre maiores nas frases interrogativas parciais “Q” congruentes independentemente do tipo de complemento.

O efeito do tipo de frase também se fez sentir nestes três indivíduos, com maiores TR para as frases interrogativas parciais “Q”.

III - Estudo eletrofisiológico

Amostra

A amostra desta fase experimental foi a mesma do estudo eletrofisiológico das fases experimentais anteriores.

Procedimento

Após salvaguardadas as premissas éticas bem como a recolha dos elementos relativos ao historial clínico, existência de doenças e/ou medicação, os participantes foram instruídos quanto à natureza e procedimento da experiência. A recolha dos dados e as condições de recolha foram as mesmas da 1ª e 2ª fase experimental.

O estudo eletrofisiológico (*ERPs*) seguiu o mesmo procedimento da segunda fase experimental, sendo esta experiência aplicada a seguir à segunda fase experimental separada de um intervalo de 30 minutos.

Análise dos dados

A análise dos dados desta fase experimental foi semelhante à fase experimental anterior, sendo as variáveis dependentes: a amplitude e a latência (em milissegundos) da forma de onda dos *ERPs*. A variável independente foi o efeito da congruência que se divide em dois níveis: frases interrogativas parciais “Q” congruentes e frases interrogativas parciais “Q” incongruentes.

A análise estatística dos dados foi feita através do *Software* estatístico *Statistic Package for Social Sciences* (SPSS) no programa, versão 21.0.

Foi realizada uma análise descritiva, com média, desvio padrão (SD), mínimos e máximos. O teste estatístico utilizado foi o *Oneway Anova* para comparar os resultados obtidos (médias dos tempos de reação) para cada uma das categorias analisadas.

Resultados do estudo eletrofisiológico

Os resultados do estudo eletrofisiológico dos indivíduos sem PPAC, indicados na tabela 60, revelaram para a derivação de EEG frontal anterior esquerdo (F3), que a forma de onda positiva dos *ERPs* apresenta maior amplitude para as frases do tipo “Q” incongruentes com um tempo de latência menor relativamente às frases congruentes. A forma de onda positiva revela maior amplitude para as frases interrogativas incongruentes ($M = 19.02$; $SD = 10.46$), comparativamente às frases interrogativas congruentes ($M = 11.60$; $SD = 8.91$), refletido no gráfico 13, com diferença estatisticamente significativa entre as condições: $F(1,10) = 5.064$, $p = 0.048$.

Tabela 60 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para F3

Condição para F3	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	11,60	8,91	11	5,064	0,048
Amplitude Positiva Incongruente	19,02	10,46	11		
Amplitude Positiva Congruente	-22,74	14,31	11	5,041	0,049
Amplitude Negativa Incongruente	-14,19	11,56	11		
Amplitude Negativa Congruente	780,91	216,38	11	0,036	0,854
Latência Positiva Incongruente	765,91	138,94	11		
Latência Positiva Congruente	909,62	116,04	13	0,293	0,598
Latência Negativa Incongruente	940,77	178,21	13		
Latência Negativa					

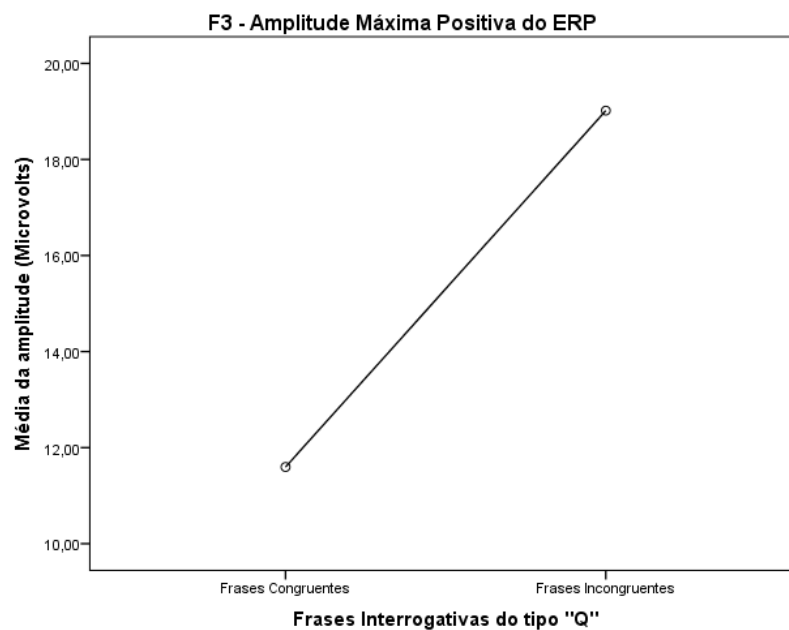


Gráfico 13 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura

A forma de onda negativa apresenta menor amplitude negativa para as frases incongruentes ($M = -14.19$; $SD = 11.56$) (gráfico 14) do que para as frases congruentes ($M = -22.74$; $SD = 14.31$) com valores estatisticamente significativos: $F(1,10) = 5.041$, $p = 0.049$.

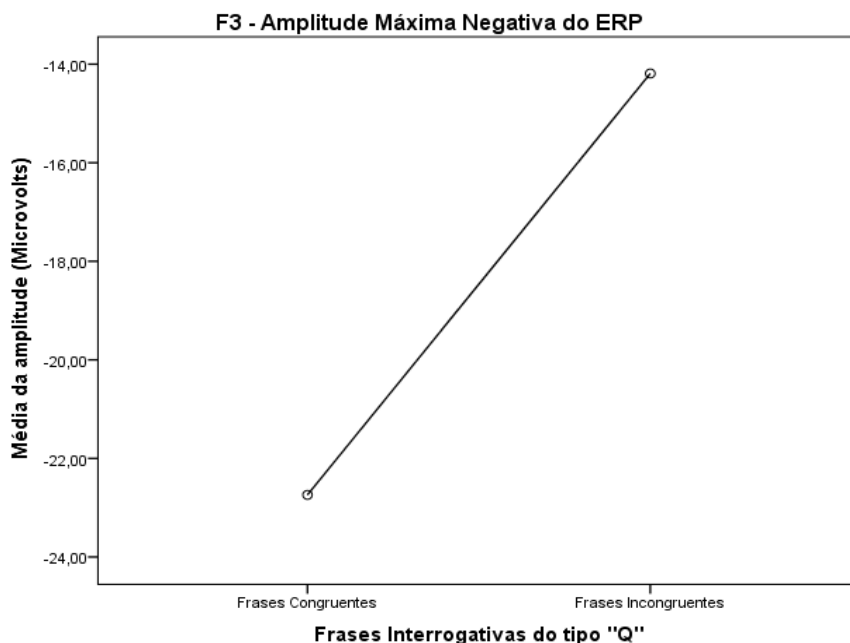


Gráfico 14 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura

A Grande Média do canal de registo F3 dos indivíduos sem PPAC (figura 33) demonstra que frases interrogativas parciais “Q” incongruentes (curva vermelha) têm uma forma de onda mais positiva dentro da janela de análise espectável para o P600.

A Grande Média dos três indivíduos com PPAC, figura 34, apresenta uma forma de onda das frases interrogativas congruentes (curva azul) mais positiva comparativamente à forma de onda das frases incongruentes (curva vermelha).

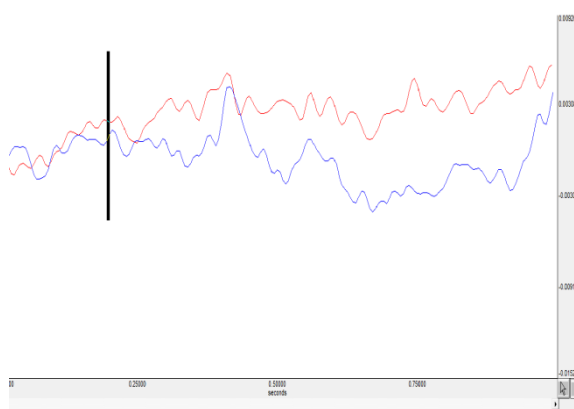


Figura 33 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal F3 dos indivíduos sem PPAC. Curva azul referente às frases congruentes e curva vermelha para as frases incongruentes

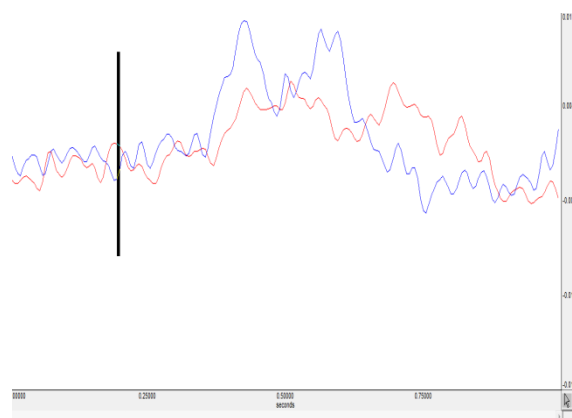


Figura 34 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal F3 dos indivíduos com PPAC. Curva azul referente às frases congruentes e curva vermelha para as frases incongruentes

O canal de registo parietal anterior esquerdo (P3) registou uma maior latência do pico negativo do ERP, desencadeada pelo estímulo incongruente ($M = 994.37$; $SD = 158.87$), do que a latência do congruente ($M = 813.75$; $SD = 119.21$), significativa do ponto de vista estatístico com $F(1,7) = 5.905$, $p = 0.045$, como podemos constatar na tabela 61 e no gráfico 15.

Tabela 61 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para P3

Condição para P3	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	16,84	8,66	9	3,108	0,116
Amplitude Positiva					
Incongruente	13,22	4,95	9	3,944	0,087
Amplitude Positiva					
Congruente	-18,34	6,96	8	0,310	0,593
Amplitude Negativa					
Incongruente	-15,28	6,88	8	5,905	0,045
Amplitude Negativa					
Congruente	788,33	263,63	9	0,310	0,593
Latência Positiva					
Incongruente	722,22	163,56	9	5,905	0,045
Latência Positiva					
Congruente	813,75	119,21	8	5,905	0,045
Latência Negativa					
Incongruente	994,37	158,87	8	5,905	0,045
Latência Negativa					

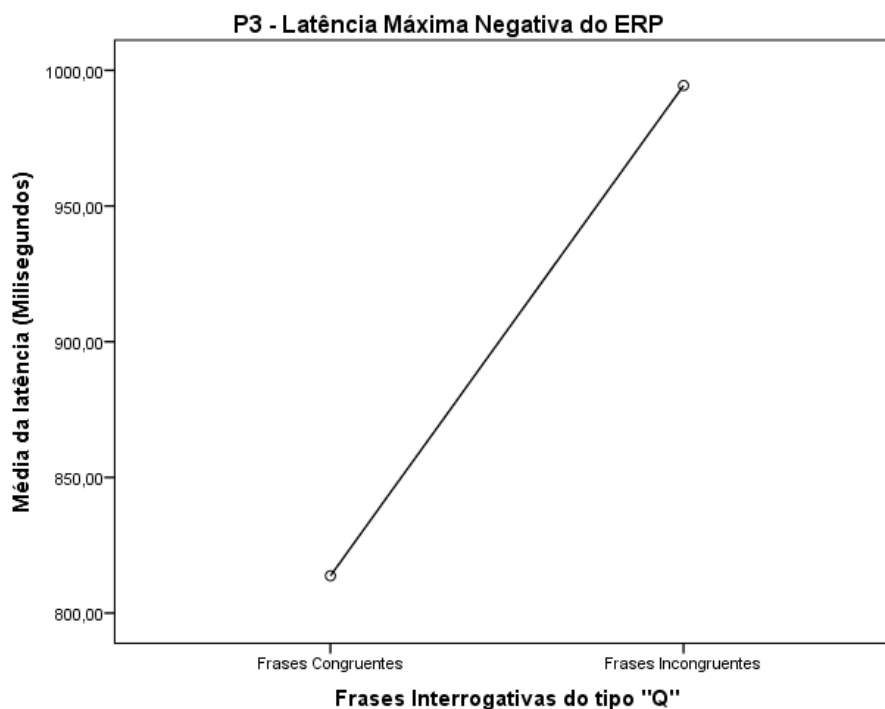


Gráfico 15 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de latência e condição experimental indicado na figura

A condição de incongruência, uma vez mais, desencadeia um *ERP* com amplitude máxima positiva e negativa mais elevada para o canal de registo temporal anterior esquerdo (T3) – tabela 62 – sendo significativa a diferença entre a amplitude máxima positiva desencadeada pelas frases interrogativas parciais “Q” congruentes e a desencadeada pelas incongruentes com $F(1,9) = 5.186$, $p = 0.049$ (gráfico 16). A diferença da amplitude máxima negativa também foi significativa $F(1,9) = 7.100$, $p = 0.026$ (gráfico 17). Os tempos de latência não foram significativamente diferentes.

Tabela 62 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T3

Condição para T3	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	4,71	4,10	10		
Amplitude Positiva					
Incongruente	9,16	5,78	10	5,186	0,049
Amplitude Positiva					
Congruente	-12,06	6,13	10		
Amplitude Negativa					
Incongruente	-8,14	7,06	10	7,100	0,026
Amplitude Negativa					
Congruente	841,50	195,14	10		
Latência Positiva					
Incongruente	747,00	176,45	10	1,385	0,269
Latência Positiva					
Congruente	958,00	157,32	10		
Latência Negativa					
Incongruente	940,00	177,70	10	0,118	0,739
Latência Negativa					

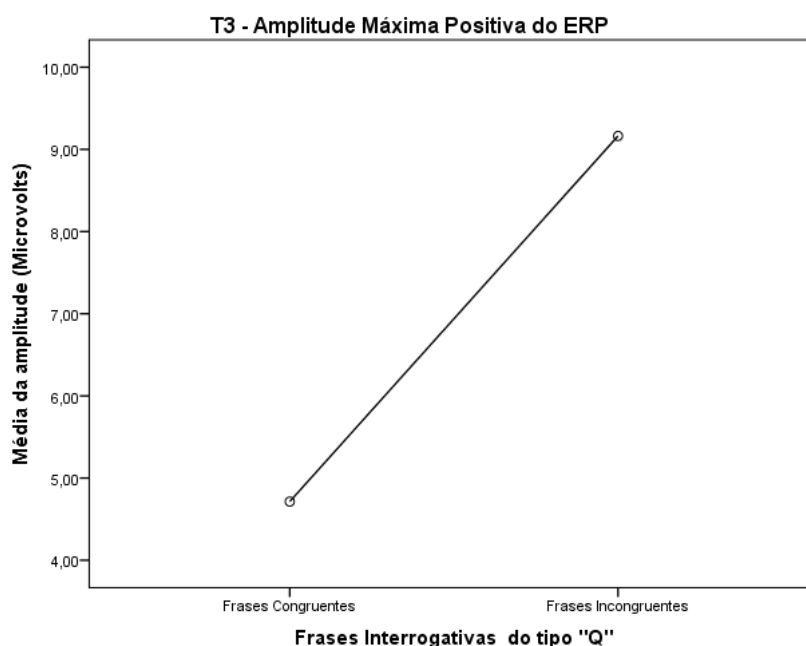


Gráfico 16 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura

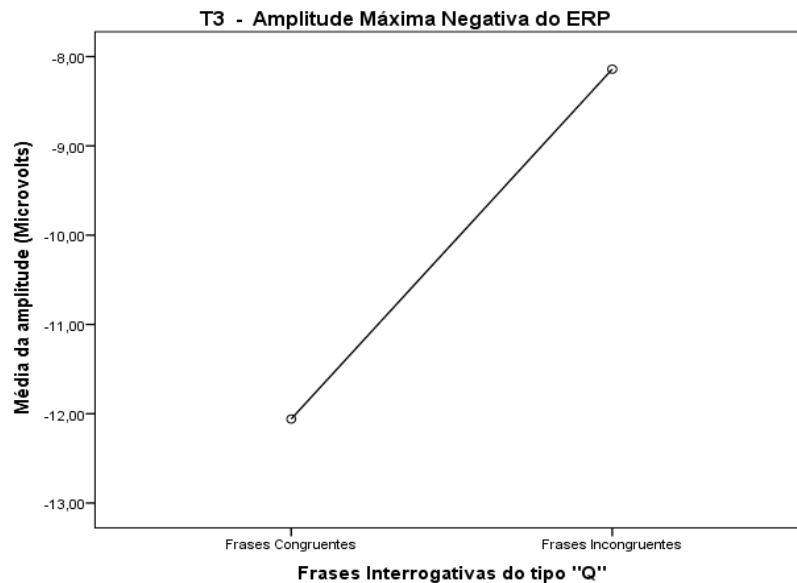


Gráfico 17 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura

A figura 35 traduz a Grande Média do canal de registro T3 dos indivíduos sem PPAC. Podemos observar que frases interrogativas parciais “Q” incongruentes (curva vermelha) têm uma forma de onda mais positiva relativamente às frases interrogativas parciais “Q” sugestivo do componente P600.

A Grande Média dos três indivíduos com PPAC, figura 36, apresenta uma forma de onda muito semelhante para as frases interrogativas congruentes (curva azul) e incongruentes (curva vermelha).

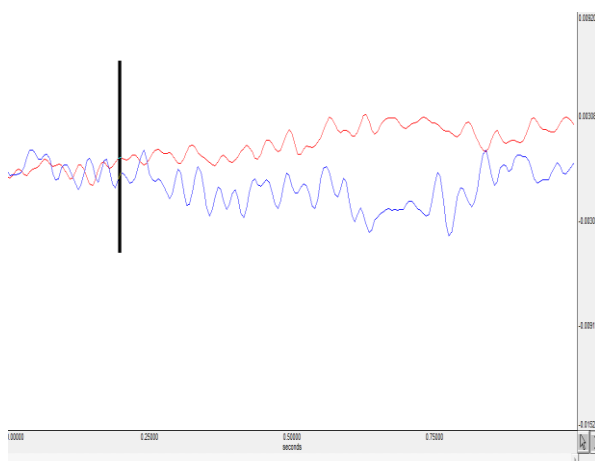


Figura 35 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T3 dos indivíduos sem PPAC. Curva azul referente às frases congruentes e curva vermelha para as frases incongruentes

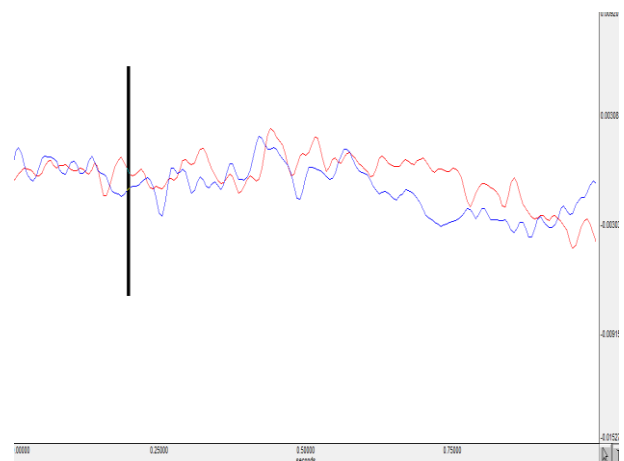


Figura 36 - Forma de onda dos ERPs. Grande média para o canal T3 dos indivíduos com PPAC. Curva azul referente às frases congruentes e curva vermelha para as frases incongruentes

Na análise das amplitudes máxima positiva e negativa e das respetivas latências da forma de onda do *ERP* para o canal de registo de EEG T5 (tabela 63) não se encontrou significância estatística entre as frases interrogativas parciais “Q” congruentes *versus* incongruentes em nenhuma das condições testadas.

Tabela 63 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T5

Condição para T5	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	6,12	5,73	11	0,040	0,846
Amplitude Positiva Incongruente	5,50	8,22	11		
Amplitude Positiva Congruente	-7,50	6,50	11	0,169	0,690
Amplitude Negativa Incongruente	-8,27	5,24	11		
Amplitude Negativa Congruente	853,18	155,29	11	2,018	0,186
Latência Positiva Incongruente	731,36	178,52	11		
Latência Positiva Congruente	856,00	174,59	10	0,002	0,966
Latência Negativa Incongruente	859,00	181,92	10		
Latência Negativa					

A comparação da atividade eletrofisiológica dos canais do lado direito entre as formas de onda dos *ERPs* desencadeados por frases interrogativas incongruentes revelou um menor número de diferenças significativas, como adiante exporemos. Estes dados sugerem um predomínio da contribuição dos processos do hemisfério esquerdo.

Na derivação F4 (tabela 64) não se encontraram diferenças significativas do ponto de vista estatístico entre o *ERP* desencadeado, respetivamente, por frases interrogativas parciais “Q” congruentes e incongruentes.

Tabela 64 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para F4

Condição para F4	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	11,37	7,63	11	4,046	0,072
Amplitude Positiva					
Incongruente	6,36	12,05	11	0,181	0,680
Amplitude Positiva					
Congruente	-11,48	12,37	11	1,310	0,279
Amplitude Negativa					
Incongruente	-13,51	14,05	11	0,017	0,898
Amplitude Negativa					
Congruente	767,73	246,99	11	1,310	0,279
Latência Positiva					
Incongruente	845,91	179,12	11	0,017	0,898
Latência Positiva					
Congruente	830,00	174,84	11	0,017	0,898
Latência Negativa					
Incongruente	840,00	183,23	11	0,017	0,898
Latência Negativa					

Os *ERPs* para frases interrogativas parciais “Q” incongruentes desencadearam formas de onda do *ERP*, no canal de registo parietal anterior direito - P4, com valores de amplitude mais elevados: maior amplitude máxima positiva ($M = 5.94$; $SD = 7.44$), assim como menor negatividade ($M = -6.80$; $SD = 4.29$) comparativamente às frases interrogativas parciais “Q” congruentes ($M = -8.81$; $SD = 6.48$). Estas diferenças, contudo, foram sem significância estatística. Ambas as formas de onda do *ERP* apresentam latências superiores a 600ms. A latência da amplitude máxima negativa é significativamente maior para as frases incongruentes ($M = 953.64$; $SD = 189.72$) do que para as frases congruentes, $F(1,10) = 5.207$, $p = 0.046$, como se pode analisar na tabela 65 e no gráfico 18. Este é o único dado com poder estatístico captado no hemisfério direito.

Tabela 65 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para P4

Condição para P4	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	4,42	2,28	11	0,402	0,540
Amplitude Positiva Incongruente	5,94	7,44	11		
Amplitude Positiva Congruente	-8,81	6,48	11	1,088	0,321
Amplitude Negativa Incongruente	-6,80	4,29	11		
Amplitude Negativa Congruente	905,45	174,68	11	1,233	0,293
Latência Positiva Incongruente	831,36	181,66	11		
Latência Positiva Congruente	846,82	116,90	11	5,207	0,046
Latência Negativa Incongruente	953,64	189,72	11		
Latência Negativa					

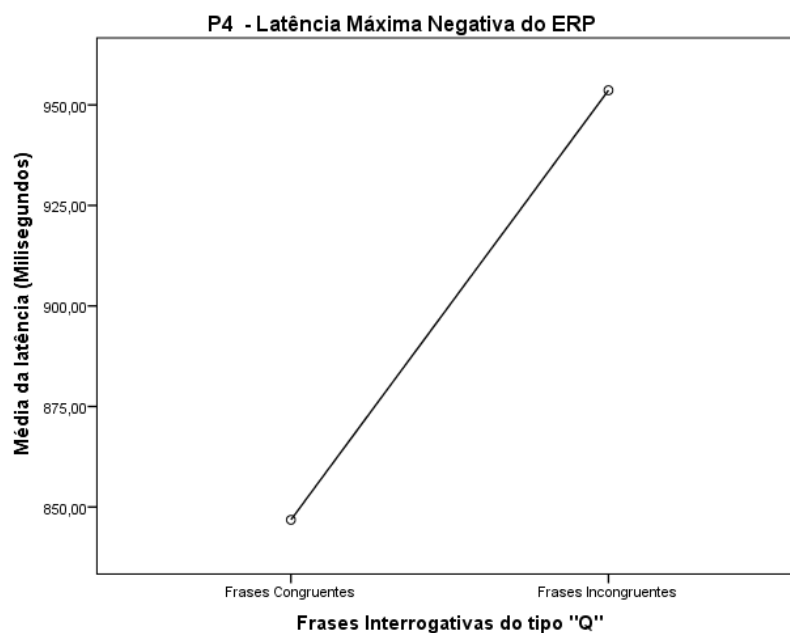


Gráfico 18 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura

Relativamente ao canal de EEG temporal anterior direito (T4) e pela análise da tabela 66 percebemos que, uma vez mais, as frases interrogativas parciais “Q” incongruentes desencadeiam um *ERP* com uma forma de onda mais positiva, com um tempo de latência mais longo comparativamente ao *ERP* para as frases interrogativas parciais “Q” congruentes, ainda que estas diferenças não se manifestem significativas do ponto de vista estatístico (tabela 66).

Tabela 66 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para T4

Condição para T4	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	6,19	4,82	11	1,160	0,307
Amplitude Positiva					
Incongruente	7,33	3,37	11	1,493	0,250
Amplitude Positiva					
Congruente	-9,20	7,34	11	0,062	0,809
Amplitude Negativa					
Incongruente	-6,95	7,72	11	0,830	0,384
Amplitude Negativa					
Congruente	893,18	191,91	11	0,062	0,809
Latência Positiva					
Incongruente	911,36	223,74	11	0,830	0,384
Latência Positiva					
Congruente	840,91	157,33	11	0,830	0,384
Latência Negativa					
Incongruente	899,09	221,05	11	0,830	0,384
Latência Negativa					

No presente estudo e para esta fase experimental não apresentamos os resultados estatísticos relativos ao canal de registo temporal posterior direito (T6), na medida em que apenas conseguimos, em boas condições, os traçados de 4 indivíduos.

Em Cz constatamos que as frases interrogativas incongruentes revelam uma forma de onda dos *ERPs* com amplitude máxima positiva mais elevada comparativamente às frases interrogativas congruentes. Também o máximo de amplitude negativa demonstra que as frases incongruentes desencadeiam *ERPs* com valores de amplitude mais elevados do que as frases congruentes. A latência máxima positiva é significativamente mais longa para as frases incongruentes ($M = 862.22$; $SD = 197.99$), sendo esta diferença estatisticamente significativa $F(1,8) = 9.192$, $p = 0.016$ como se constata da análise da tabela 67 e do gráfico 19.

Tabela 67 - Análise estatística da amplitude e latência máxima positiva e negativa para Cz

Condição para Cz	Média	Desvio Padrão	N	F	P
Congruente	4,91	6,24	9		
Amplitude Positiva					
Incongruente	5,70	5,61	9	0,219	0,652
Amplitude Positiva					
Congruente	-7,09	7,10	9		
Amplitude Negativa					
Incongruente	-6,01	6,66	9	0,759	0,409
Amplitude Negativa					
Congruente	664,44	257,09	9		
Latência Positiva					
Incongruente	862,22	197,99	9	9,192	0,016
Latência Positiva					
Congruente	882,78	114,10	9		
Latência Negativa					
Incongruente	756,67	160,99	9	3,052	0,119
Latência Negativa					

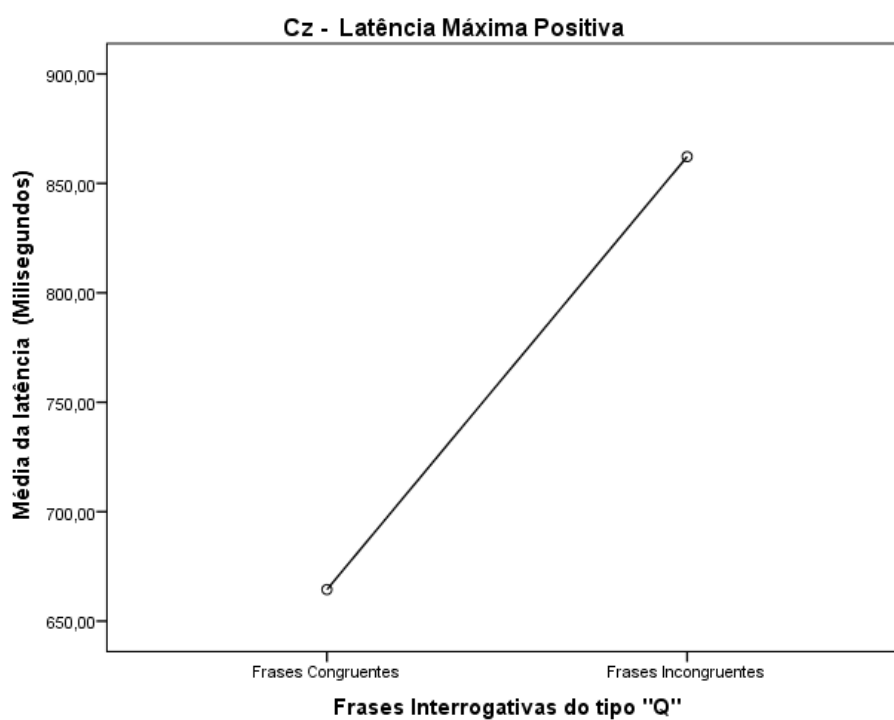


Gráfico 19 - Resultados fatoriais da Anova medidas repetidas. Derivação de EEG, valores de amplitude e condição experimental indicado na figura

No que respeita aos resultados do estudo eletrofisiológico dos indivíduos com PPAC constatamos formas de onda positivas e amplas principalmente para as frases congruentes em F3, T3, T5, P4 e Cz (tabelas 68 e 69).

A latência da forma de onda negativa dos *ERPs* foi mais elevada para as frases congruentes nos canais de EEG do lado esquerdo e menor nos canais de EEG relativos ao hemisfério direito para a mesma condição experimental. Os *ERPs* destes participantes com PPAC não apresentam uma forma de onda compatível com o N400, predominando uma forma de onda positiva e de latência longa – *Late Positive Potentials (LPP)*.

Tabela 68 - Valores das amplitudes e latências das derivações de EEG F3, P3, T3 e T5 dos sujeitos com PPAC

Derivação	Condição	Média (ms)	Desvio Padrão
F3	Congruente Amplitude +	25,63	27,5
	Congruente Latência+	678,33	86,22
	Incongruente Amplitude+	21,16	16,86
	Incongruente Latência+	-----	-----
	Congruente Amplitude-	-14,70	6,54
	Congruente Latência-	1043,33	138,77
	Incongruente Amplitude-	-8,74	2,68
	Incongruente Latência-	1010,00	278,75
P3	Congruente Amplitude +	13,93	0,52
	Congruente Latência+	965,00	91,92
	Incongruente Amplitude+	-----	-----
	Incongruente Latência+	-----	-----
	Congruente Amplitude-	-18,93	2,09
	Congruente Latência-	1065,00	42,43
	Incongruente Amplitude-	-----	-----
	Incongruente Latência-	-----	-----
T3	Congruente Amplitude +	7,93	14,08
	Congruente Latência+	655,00	57,66
	Incongruente Amplitude+	5,38	6,21
	Incongruente Latência+	725,00	138,11
	Congruente Amplitude-	-11,43	11,61
	Congruente Latência-	1135,00	75,50
	Incongruente Amplitude-	-5,32	3,59
	Incongruente Latência-	1053,33	144,60
T5	Congruente Amplitude +	9,37	6,01
	Congruente Latência+	640,00	26,46
	Incongruente Amplitude+	4,04	2,69
	Incongruente Latência+	800,00	224,00
	Congruente Amplitude-	-5,13	5,63
	Congruente Latência-	1092,50	152,03
	Incongruente Amplitude-	-5,85	7,05
	Incongruente Latência-	893,33	260,26

Tabela 69 - Valores das amplitudes e latências das derivações de EEG F4, P4, T4 e Cz dos sujeitos com PPAC

Derivação	Condição	Média (ms)	Desvio Padrão
F4	Congruente Amplitude +	6,82	13,23
	Congruente Latência+	698,33	137,69
	Incongruente Amplitude+	15,33	9,61
	Incongruente Latência+	953,33	307,50
	Congruente Amplitude-	-16,50	17,62
	Congruente Latência-	1001,67	178,21
	Incongruente Amplitude-	-4,09	3,78
	Incongruente Latência-	873,33	77,51
P4	Congruente Amplitude +	10,72	6,07
	Congruente Latência+	747,50	24,75
	Incongruente Amplitude+	7,10	5,26
	Incongruente Latência+	988,33	174,74
	Congruente Amplitude-	-3,20	2,63
	Congruente Latência-	865,00	254,56
	Incongruente Amplitude-	0,71	4,72
	Incongruente Latência-	756,66	23,63
T4	Congruente Amplitude +	10,11	8,58
	Congruente Latência+	821,67	180,72
	Incongruente Amplitude+	15,66	2,87
	Incongruente Latência+	933,33	16,07
	Congruente Amplitude-	-12,28	15,44
	Congruente Latência-	1061,67	181,48
	Incongruente Amplitude-	4,36	4,68
	Incongruente Latência-	766,67	212,27
Cz	Congruente Amplitude +	11,37	14,94
	Congruente Latência+	795,00	63,64
	Incongruente Amplitude+	10,03	6,28
	Incongruente Latência+	870,00	304,06
	Congruente Amplitude-	-16,42	12,81
	Congruente Latência-	1060,00	21,21
	Incongruente Amplitude-	-8,32	4,78
	Incongruente Latência-	1182,50	17,65

Através da análise das tabelas 1 e 2 do Anexo 16 observamos que nas tarefas de atenção das frases interrogativas parciais “Q” a percentagem de respostas corretas é de 77,39% nos indivíduos sem PPA e de 73,16% nos indivíduos com PPA. Este resultado foi superior ao obtido nas tarefas de atenção da 2ª fase experimental o que pode estar relacionado com o tipo de frase apresentada, uma vez que na 3ª fase experimental eram de resposta fechada (sim/não) enquanto na 2ª fase experimental os indivíduos tinham de responder à questão (Ex: O que é que a Luísa lavou? Resposta: um pátio).

Em suma, os resultados dos testes eletrofisiológicos dos indivíduos sem PPAC apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre a amplitude das frases

interrogativas congruentes e incongruentes nas seguintes derivações de EEG: F3, P3, T3, P4 e Cz.

Verificou-se o efeito da congruência comprovado por uma forma de onda com latência tardia e maior positividade desencadeada pelas frases interrogativas parciais “Q” incongruentes.

Constatou-se que os três indivíduos com PPAC não apresentam traçados compatíveis com o N400, apresentando formas de onda positivas e amplas principalmente para as frases congruentes em F3, T3, T5, P4 e Cz.

IV - Discussão

As estruturas sintáticas usadas na 3ª fase experimental são conhecidas na literatura linguística pelo movimento "Q". Neste tipo de construções (frases interrogativas parciais básicas), o complemento aparece deslocado do seu local, para uma posição inicial da frase. Para o processamento deste tipo de construções é importante o estabelecimento de uma ligação/cadeia entre o constituinte interrogativo ("Q") movido e o seu lugar na frase; é também importante identificar e reter as propriedades léxico-semânticas do núcleo nominal do constituinte movido e as propriedades de seleção do verbo. Estas propriedades têm que ser armazenadas numa posição inicial da frase para mais tarde serem verificadas na sua relação com o verbo. Depois há a estruturação de um marcador de frase, incluindo a operação de corresponder os requisitos semânticos do verbo com os do complemento, que é uma categoria vazia. Uma vez que a categoria vazia é desprovida de conteúdo conceptual, o antecedente "Q" armazenado é ativado. Quando a ligação é estabelecida, as propriedades semânticas já armazenadas na frase do tipo "Q" podem ser transferidas para a categoria vazia. Por fim, dá-se a atribuição do papel temático local conceptualmente apropriado ou inapropriado à posição vazia do complemento (França *et al.*, 2004).

Nesta condição experimental e para os testes comportamentais a precisão de resposta foi de 92,6%, sendo os indivíduos mais rápidos nas frases congruentes ($M = 705.24$; $SD = 448.44$), comparativamente às frases incongruentes ($M = 719.38$; $SD = 436.06$), sem contudo se verificarem diferenças estatisticamente significativas para as respostas corretas cujo $F(1,5031) = 1.286$, $p = 0.257$, pelo que não se confirmou o efeito da congruência para esta condição experimental. No estudo de França e colaboradores (2004) com frases do tipo "Q" obteve-se um tempo de reação baixo (151ms) e a percentagem de respostas erradas foi de 10.3%, sendo esta percentagem muito semelhante à obtida no presente estudo (7,4%).

Apesar de não ser o objetivo deste estudo fomos investigar se existiam diferenças estatísticas no tempo de reação entre os dois tipos de complemento (Direto e Oblíquo), não existindo diferenças estatísticas significativas entre os dois tipos de objeto tanto para as frases congruentes $F(1, 2471) = 0.824$, $p = 0.476$; como para as frases incongruentes $F(1,2558) = 1.065$, $p = 0.302$.

No que respeita aos dados eletrofisiológicos os indivíduos apresentaram uma forma de onda com amplitude mais positiva para as frases incongruentes em F3, P3 e T3 com tempos de latência mais longos (F3, T3 e Cz), na ordem dos 800ms, sugestiva de um P600. Portanto constata-se uma maior contribuição da atividade do hemisfério esquerdo. Estes resultados estão em concordância com os resultados obtidos por França e colaboradores (2004) que mostram atividade distribuída nas derivações Centrais e Parietais, composta por dois componentes negativos e um positivo dentro da janela dos 800ms. O primeiro componente negativo pode ser visto por volta de 100ms e tem uma expressão lateralizada direita; depois há o N400 e o P600. Nestes dois últimos componentes, há um ligeiro efeito de lateralização esquerda (maior atividade de EEG captada nas derivações correspondentes ao lado esquerdo). A amplitude do N400 foi a maior das três condições experimentais, tal como a diferença de amplitude entre congruentes e incongruentes. A latência do P600 é claramente maior para o *ERP* desencadeado por estímulos incongruentes do que para os estímulos congruentes.

Para França e colaboradores (2004), a morfologia das frases interrogativas parciais “Q” provavelmente explica a menor ativação cortical do N400. Se no início desta dependência, provavelmente o mecanismo de recuperação pode ter sido facilitado pelo salientar da frase do tipo “Q” em posição inicial, em seguida, o encerramento desta dependência carrega o peso da integração sintática. Assim, a presença do componente P600 pode estar a refletir esse processamento complexo, especialmente para os estímulos incongruentes, cujos *ERPs* são claramente mais lentos do que os relacionados com as frases congruentes.

Os resultados de um outro estudo eletrofisiológico descrevem a presença de uma forma de onda dos *ERPs* sustentada por uma negatividade anterior que segue o início da dependência “Q”, à qual se segue uma positividade posterior tardia sugestiva do componente P600 que marca a conclusão da dependência. Ambas as formas de onda são sensíveis à presença da dependência de longa distância (movimento “Q”), mas não mostram variações de amplitude que reflitam o comprimento (distância) da dependência. No entanto, o P600 surge com uma latência mais tardia quando marca a conclusão de uma dependência, o que sugere que tanto a negatividade sustentada quanto o P600 refletem aspetos não-sensíveis ao comprimento da construção de dependências de longa distância (Phillips, Kazanina & Abada, 2005).

Frases Declarativas versus Frases Interrogativas parciais “Q”

Em relação aos dados comportamentais, nas frases declarativas, os indivíduos sem PPAC são mais lentos nas frases declarativas congruentes ($M = 726.94$; $SD = 432.38$) comparativamente às frases incongruentes ($M = 664.84$; $SD = 376.46$) com uma diferença estatisticamente significativa $F(1,5202) = 30.575$, $p < 0.001$.

Porém, nas frases interrogativas parciais “Q” os indivíduos sem PPAC são mais rápidos para as frases congruentes ($M = 705.24$; $SD = 448.44$) comparativamente às frases incongruentes ($M = 719.38$; $SD = 436.06$) ainda que sem diferenças estatisticamente significativas entre as duas condições.

Quando comparámos os TR das frases declarativas com os TR das frases interrogativas parciais “Q” verificámos que apenas na condição de incongruência os TR são mais elevados nas frases interrogativas, com uma diferença estatisticamente significativa $F(1,5194) = 23,326$, $p < 0.001$.

Nos indivíduos sem PPAC, a complexidade da construção “Q” parece impedir, na incongruência, o efeito da informação semântica.

Os três indivíduos com PPAC apresentam um perfil de resposta muito consistente, ou seja, todos são mais rápidos na classificação das frases declarativas incongruentes ($M = 584.56$; $SD = 262.80$), em relação às frases congruentes ($M = 624.65$; $SD = 302.71$) (neste grupo, dado o reduzido número de sujeitos, não foi feita estatística inferencial).

No que concerne às frases interrogativas parciais “Q” os indivíduos com PPAC apresentam o mesmo padrão que nas frases declarativas, com a incongruência a reduzir os TR, ou seja, são mais rápidos na classificação das frases interrogativas parciais “Q” incongruentes ($M = 730.32$; $SD = 387.77$), em comparação com as frases interrogativas parciais “Q” congruentes ($M = 841.61$; $SD = 508.08$). Assim, podemos referir que a incongruência afeta os indivíduos com PPAC no sentido de contribuir para uma decisão mais rápida.

Quanto aos dados eletrofisiológicos das frases declarativas, os indivíduos sem PPAC não apresentaram diferenças estatisticamente significativas da amplitude da forma de onda negativa em nenhuma das derivações de EEG. Os indivíduos com PPAC apresentam uma forma de onda positiva com grande amplitude.

No que diz respeito às frases interrogativas parciais “Q”, os indivíduos sem PPAC mostram uma forma de onda com amplitude positiva, mais elevada para as frases incongruentes em F3 e T3, sugestiva de um P600, indicador neuronal de integração de estruturas complexas e de processos de reanálise (Friederici *et al.*, 2006).

Os indivíduos com PPAC revelam formas de onda positivas e amplas principalmente para as frases congruentes em F3, T3, T5, P4 e Cz, com uma latência aumentada.

PARTE III – DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Discussão

A compreensão da arquitetura do sistema de processamento da linguagem no Homem tem sido o enfoque de várias investigações, em particular na identificação das bases de conhecimento linguístico implicadas no processamento, com especial atenção ao conhecimento sintático e semântico.

A teoria linguística tem, em grande medida, postulado sistemas representacionais distintos para a estrutura e para o significado da frase. Os modelos psicolinguísticos do processamento da informação linguística diferem nas suas suposições sobre o contributo do conhecimento sintático e semântico, sobre a sua autonomia e modo de participação (sequencial ou interativa) e sobre as operações de tratamento da informação linguística que ocorrem. Enquanto os modelos de processamento da linguagem sequenciais assumem a separação do processamento sintático argumentando que um nível sintático intermediário é um passo necessário e obrigatório durante processamento de frase (Frazier & Clifton, 1996; Clifton, 2000), os modelos interativos não atribuem um estatuto independente para os processos de computação sintática, referindo a existência de uma única e indiferenciada rede de representação, em que as restrições sintáticas e semânticas (entre outros) se combinam para influenciar uma única representação.

Em linha com estes pressupostos, o processo de compreensão *online* é totalmente interativo, com todas as fontes de informação linguística a contribuir, desde o início, para a análise da fala (McClelland, John & Taraban, 1989). Nestes modelos, os fatores lexicais desempenham um papel central, designadamente a informação léxico-semântica do verbo, as suas propriedades de seleção semântica e sintática, assim como a sua frequência na língua. Não é dada primazia à informação sintática e nem aos processos sintáticos específicos.

Os defensores dos modelos interativos argumentam que as fontes de informação não sintática são utilizadas desde início quer para dirigir a análise inicial do analisador sintático (Holmes, 1987; McClelland *et al.*, 1989), quer para avaliar imediatamente o produto da análise sintática palavra por palavra, como parte do processo de construção de uma representação semântica de entrada. A possibilidade de interação pressupõe a ideia de um processamento em paralelo, ou seja as estruturas em construção correm em paralelo até ao declínio de uma e à eleição de uma outra por efeito de informação subsequente, semântica ou contextual, que leva a escolhas de interpretação por

plausibilidade. Nestes modelos, a informação lexical assume um papel relevante para a construção da frase, nomeadamente as propriedades de seleção sintática e semântica que o verbo seleciona, assim como a forma como os constituintes e os papéis temáticos se associam (Tanenhaus, Garnsey & Boland, 1990 *apud* Costa, 2016).

Assim, no processamento da linguagem destaca-se a importância da suposta arquitetura do mecanismo humano de processamento da linguagem e a assunção de que há níveis de processamento linguístico que podem ser processados com autonomia ou interdependência.

Embora todas as componentes do conhecimento linguístico estejam envolvidas no processamento da linguagem verbal, nomeadamente no processamento da frase, a diferença mais evidente entre as duas abordagens diz respeito à separação da sintaxe e da semântica, e todos os processos inerentes ao seu processamento.

Da pesquisa da literatura realizada sobressai que o *ERP* associado ao processamento semântico é o N400 cujas flutuações da amplitude ocorrem em função de um processamento semântico contínuo, variando desde as anomalias marcantes às variações subtis tendo em conta o contexto. Neste sentido, Hagoort, Brown e Groothusen (1993) referem que a interpretação funcional do efeito N400 se refere a processos de integração lexical.

Se inicialmente o N400 foi associado com maior sensibilidade para a anomalia semântica, atualmente sabemos que este componente de *ERP* (N400) também é sensível à informação contextual (Hagoort & Brown, 1994; Lau *et al.*, 2009).

No presente estudo utilizou-se como recursos metodológicos a avaliação comportamental onde se pretendeu recolher a precisão da resposta e os tempos de reação, e a técnica de eletrofisiologia com vista à recolha de evidências de *ERPs*, indicativas do processamento semântico. Ambos os paradigmas experimentais foram aplicados ao nível da palavra – campos lexicais - e ao nível da frase – conteúdo proposicional de frases declarativas e interrogativas parciais “Q” que designamos por fases experimentais.

Em cada fase experimental foram analisadas duas amostras distintas de acordo com o paradigma experimental: comportamental e eletrofisiológico (*ERPs*). Foram, de igual

modo, estudados três indivíduos com Perturbações do Processamento Auditivo Central que participaram nos dois paradigmas experimentais com um intervalo de seis meses.

No estudo do processamento da informação lexical em campos semânticos os *ERPs* dos indivíduos sem PPAC revelaram uma forma de onda negativa nas derivações F3, T3, T4, T5 e Cz, para as palavras incongruentes, com uma diferença estatisticamente significativa entre a amplitude da forma de onda dos *ERPs* das palavras congruentes *versus* incongruentes. Esta forma de onda é sugestiva de um N400 habitualmente associado à violação semântica. Estes dados mostram que as modulações da amplitude do N400 podem ser conseguidas através da manipulação da adequação semântica de palavras com respeito ao contexto no qual elas vão aparecendo. Os resultados do estudo comportamental estão em consonância com os resultados do estudo eletrofisiológico uma vez que encontramos um tempo significativamente mais longo de processamento das palavras incongruentes: os tempos de reação foram menores para as palavras congruentes ($M = 553.37$; $SD = 299.49$) comparativamente às palavras incongruentes ($M = 605.02$; $SD = 357.01$) com diferenças estatisticamente significativas $F(1,6688) = 33.921$, $p < 0.001$.

Os *ERPs* dos três indivíduos com PPAC apresentam uma forma de onda com amplitude positiva mais ampla para as palavras incongruentes em comparação com as congruentes, nas derivações fronto-parieto-temporais esquerdas (F3, P3, T3 e T5). O efeito da incongruência nas derivações parietal e temporal posterior (P3 e T5) é também de uma maior negatividade da amplitude do *ERP*, ou seja, nestas derivações a incongruência associa-se a uma forma de onda complexa, inicialmente mais negativa e posteriormente mais positiva para as palavras incongruentes. Embora os dados comportamentais despoletem expectativas diferentes dos dados eletrofisiológicos, foi interessante constatar que os resultados do estudo comportamental, nestes três indivíduos, evidenciaram um tempo de reação mais rápido para os itens incongruentes ($M = 611.54$; $SD = 288.99$) em comparação aos itens congruentes ($M = 653.64$; $SD = 371.04$).

Comprovamos a primeira hipótese formulada no âmbito desta investigação - Aspectos de violação de propriedades de pertença a uma determinada categoria semântica, criando condições de congruência/incongruência, por via auditiva, deverão ser detetadas diferentemente por sujeitos sem e com Perturbações do Processamento Auditivo Central - uma vez que os indivíduos sem Perturbações do Processamento Auditivo Central

(PPAC), no estudo eletrofisiológico apresentaram uma forma de onda negativa com uma latência aproximada de 400ms nas derivações de EEG F3, T3, T4, T5 e Cz, para as palavras incongruentes e no estudo comportamental tempos de reação mais aumentados na condição de incongruência, sugerindo que as palavras incongruentes necessitam de maior tempo de processamento linguístico do que as palavras congruentes. Os resultados dos *ERPs* apontam para uma maior atividade neuronal nas derivações do lado esquerdo, como expectável, relacionada com um maior esforço cognitivo na integração de itens lexicais não primados semanticamente pelo contexto precedente.

Já os resultados do estudo eletrofisiológico dos indivíduos com PPAC apontam no sentido de uma forma de onda dos *ERPs* de amplitude positiva associada às palavras incongruentes, com a particularidade das derivações P3 e T5 apresentarem, também uma forma de onda complexa, inicialmente mais negativa e posteriormente mais positiva para as palavras incongruentes. No estudo comportamental apresentaram uma resposta mais rápida também para as palavras incongruentes.

A segunda fase experimental teve como objetivo determinar se os aspetos de violação das propriedades de seleção semântica do verbo, criando condições de congruência/incongruência, por via auditiva, seriam detetados e processados diferentemente por sujeitos sem e com Perturbações do Processamento Auditivo Central. Os resultados dos *ERPs*, dos indivíduos sem PPAC, mostraram que na derivação parietal anterior direita (P4) se encontraram diferenças estatisticamente significativas entre as frases congruentes *versus* incongruentes nas latências dos picos negativos e positivos, respetivamente. Não se registaram diferenças estatisticamente significativas na amplitude da forma de onda entre as frases declarativas congruentes e as frases declarativas incongruentes. Deste modo, não conseguimos confirmar o efeito da incongruência nos indivíduos com um processamento auditivo normal. Os tempos de reação do estudo comportamental podem, também, ser interpretados no mesmo sentido: a congruência apresenta tempos de reação mais elevados ($M = 726.94$; $SD = 432.38$) do que a incongruência ($M = 664.84$; $SD = 376.46$) com uma diferença estatisticamente significativa $F(1,5202) = 30.575$, $p < 0.001$.

Os *ERPs* dos três indivíduos com PPAC apresentaram formas de onda positivas mais amplas para as frases declarativas congruentes do que para as frases declarativas incongruentes nas derivações F3, T3, T5, F4 e T4, sendo este efeito compatível com os

Late Positive Potentials (LPP). Associada à condição de incongruência e em particular nos canais de registo F3, T3 e T5 observa-se uma forma de onda complexa, em que parece haver dois componentes de *ERP* um positivo, outro negativo, com valores de amplitude negativa mais baixos. Os dados comportamentais revelaram que os indivíduos com PPAC são mais rápidos na classificação das frases declarativas incongruentes ($M = 584.56$; $SD = 262.80$), em relação às frases congruentes ($M = 624.65$; $SD = 302.71$).

Esta condição experimental (frases declarativas com violação das propriedades de seleção semântica do verbo face ao seu complemento) é talvez o paradigma mais descrito na literatura para eliciar o N400. A ausência de uma forma de onda típica da anomalia semântica dos *ERPs* pode estar relacionada com a proximidade entre o verbo e o seu complemento interno acrescida da informação contextual frásica. No estudo comportamental o indivíduo tem mais tempo para decidir se a frase é aceitável ou não. Quando processa o verbo ativa expectativas sintáticas (se o verbo é transitivo ou não, se seleciona um Objeto Direto ou Oblíquo). Quando o complemento ocorre, é ouvido, se é incompatível com as propriedades de seleção semântica do verbo a resposta é mais rápida porque não passa à fase de integração da informação linguística. Nos casos em que o complemento é compatível com as propriedades de seleção semântica do verbo temos acesso lexical e integração na grelha argumental do verbo o que pode justificar uma resposta mais lenta. Assim, os resultados comportamentais podem ser sustentados pela hipótese de uma decisão motora (indexada por processos *offline*), rápida para as frases incongruentes, como se a informação dissonante fosse mais rápida e facilmente perceptível.

O treino e a criação de expectativas acerca da tarefa experimental também poderiam ter influenciado os resultados, dado que esta fase experimental ocorria após a primeira fase experimental onde foram apresentados como estímulos palavras congruentes e incongruentes com o contexto. Relembramos que os dois estudos (comportamental e eletrofisiológico) foram realizados com duas amostras distintas.

Não corroborámos a segunda hipótese de investigação - aspetos de violação de propriedades de seleção semântica do verbo, criando condições de congruência/incongruência, por via auditiva, seriam detetados e processados diferentemente tanto por sujeitos sem Perturbações do Processamento Auditivo Central

como pelos sujeitos com Perturbações do Processamento Auditivo Central - na medida em que nos testes eletrofisiológicos não foi visível uma forma de onda sugestiva de um N400 associada à incongruência nos indivíduos sem PPAC e nos testes comportamentais os tempos de reação foram mais longos para as frases congruentes do que para as incongruentes.

Esta hipótese também não foi comprovada para os indivíduos com PPAC, dado que a forma de onda dos *ERPs* observada, na maior parte das derivações (F3, T3, T5, F4 e T4) é positiva e mais ampla para as frases declarativas congruentes. Nos canais de registo F3, T3 e T5 observou-se uma forma de onda complexa, em que parece existir dois componentes de *ERP* um positivo, outro negativo para as frases declarativas incongruentes. No estudo comportamental os resultados apontam para uma decisão mais rápida para as frases incongruentes, apoiada por tempos de reação menores.

Os resultados do estudo eletrofisiológico referentes à terceira fase experimental, onde utilizámos frases interrogativas parciais “Q” apontam para uma forma de onda dos *ERPs* compatível com pico positivo com amplitude superior a 500ms sugestivo do componente P600. Este achado foi encontrado nas derivações de EEG F3 e T3. Em F3, a forma de onda positiva identificada revela maior amplitude para as frases interrogativas incongruentes ($M = 19.02$; $SD = 10.46$), comparativamente às frases interrogativas congruentes ($M = 11.60$; $SD = 8.91$), como refletido no gráfico 13, com diferença estatisticamente significativa entre as condições: $F(1,10) = 5.064$, $p = 0.048$. Em T3, a amplitude máxima positiva desencadeada pelas frases interrogativas parciais “Q” incongruentes é maior do que a desencadeada pelas frases congruentes com uma diferença estatisticamente significativa: $F(1,9) = 5.186$, $p = 0.049$. A diferença da amplitude máxima negativa também foi significativa $F(1,9) = 7.100$, $p = 0.026$. Os resultados do estudo comportamental, desta fase experimental indicaram tempos de reação menores para as frases congruentes ($M = 705.24$; $SD = 448.44$), comparativamente às frases incongruentes ($M = 719.38$; $SD = 436.06$), sem contudo se verificarem diferenças estatisticamente significativas nos dados *offline*.

Os três indivíduos com PPAC, no estudo eletrofisiológico desta terceira fase experimental, apresentaram formas de onda positivas e amplas principalmente para as frases congruentes em F3, T3, T5, P4 e Cz. No estudo comportamental, os resultados indicaram, à semelhança das outras fases experimentais, que estes três indivíduos são

mais rápidos na classificação das frases interrogativas parciais “Q” incongruentes ($M = 730.32$; $SD = 387.77$), em comparação com as frases interrogativas parciais “Q” congruentes ($M = 841.61$; $SD = 508.08$). Ao que parece a incongruência pode ser detetada mais facilmente por estes três indivíduos, ou eventualmente estes indivíduos apresentam estratégias diferentes de processamento da informação linguística evidentes nas tarefas *offline*.

Comprova-se a terceira hipótese de investigação - considerando propriedades linguísticas do *input*, perante estímulos com frases, prediz-se que variações estruturais de localidade, em termos de linearidade estrutural e de dependência sintática, criarão uma dificuldade distinta à deteção da violação das propriedades de seleção semântica do verbo - uma vez que os indivíduos sem PPAC, nos testes eletrofisiológicos registaram uma forma de onda positiva significativamente mais elevada nas derivações F3 e P3 sugestiva de um P600 indicador neuronal de integração de estruturas complexas e de processos de reanálise (Friederici *et al.* 2006; Kuperberg, 2007) e no estudo comportamental apresentaram um aumento dos tempos de reação nas frases interrogativas parciais “Q” incongruentes relativamente às frases interrogativas parciais “Q” congruentes. Assim sendo, a dependência local e a dependência à distância foram detetados de forma diferente pelos indivíduos sem PPAC, com maiores custos de processamento da incongruência em função da complexidade da frase.

Gina Kuperberg (2007) supõe duas ou mais vias distintas que funcionam em paralelo mas que interagem para a compreensão da linguagem: uma ligada aos processos de memória semântica (que levaria ao N400) e outra a uma análise combinatória (que levaria a um P600) é um contributo teórico e experimental que permite uma validação cruzada e pode ser uma hipótese para estes resultados.

Friederici e colaboradores (2006) realizaram um estudo que contrastava os efeitos de ativação cerebral associada à gramaticalidade e à complexidade linguística da frase, recorrendo ao uso de *fMRI*. Apesar da distância entre os paradigmas metodológicos usados no estudo do processamento da informação linguística (*fMRI versus ERPs*), os estudos que recorreram à utilização da imagiologia cerebral, designadamente *fMRI*, encontraram redes neurais distintas envolvidas, respetivamente, na gramaticalidade e na complexidade linguística. Apesar dos métodos utilizados serem distintos, o estudo anteriormente referido explora um problema semelhante ao do presente trabalho. Os

resultados de Friederici e colaboradores (2006) indicaram que duas sub-regiões distintas da porção posterior do lóbulo frontal inferior esquerdo responderam seletivamente a esses dois aspectos da compreensão da linguagem. As respostas hemodinâmicas obtidas na região central da área de Broca (BA 44i) foram moduladas aumentando nas frases com maior complexidade linguística, mas não pela presença de uma anomalia sintática. Estes dados demonstram que os efeitos de ativação cerebral na parte inferior da BA 44 são especificamente indexados no processamento de hierarquias linguísticas.

No nosso estudo, quando comparamos os tempos de reação obtidos no paradigma comportamental relativamente aos diferentes estímulos linguísticos utilizados verificamos que os tempos de reação vão aumentando, na incongruência, em função da complexidade da estrutura: palavras congruentes ($M = 553.37$; $SD = 299.49$) *versus* palavras incongruentes ($M = 605.02$; $SD = 357.01$); frases declarativas congruentes ($M = 726.94$; $SD = 432.38$) *versus* frases declarativas incongruentes ($M = 664.84$; $SD = 376.46$) e frases interrogativas congruentes ($M = 705.24$; $SD = 448.44$) *versus* frases interrogativas incongruentes ($M = 719.38$; $SD = 436.06$). Tal pressupõe um maior custo de processamento das estruturas mais complexas.

Os resultados deste nosso estudo, em particular os da terceira fase experimental, apontam para uma sensibilidade diferencial dos processos envolvidos entre o componente N400 e o P600 encontradas no presente estudo, apoiando o modelo proposto por Friederici (2002) no qual os diferentes tipos de informação (semântica e sintática) são integrados para a estruturação e interpretação da frase, resolução da complexidade e da ambiguidade por redes neuronais específicas. Embora a construção da estrutura sintática da frase seja autónoma e preceda os processos semânticos nas janelas de tempo precoce, esses processos interagem apenas na janela de tempo tardia. Os nossos resultados sugerem que nas frases interrogativas parciais “Q” incongruentes, a forma de onda positiva tardia pode ser interpretada como consequência de um efeito conjunto da resolução da dependência de longa distância (ligação entre o constituinte “Q” movido para o início da frase e o *gap* deixado por movimento) e também do conflito semântico entre as propriedades desse constituinte movido e as propriedades do verbo que precede o *gap*, sendo que o *gap* corresponde ao lugar vazio correspondente ao complemento do verbo que foi movido para a periferia esquerda da frase.

Os nossos resultados corroboram os do estudo de Phillips e colaboradores (2005) no qual foram testadas frases declarativas (grupo controlo) e frases interrogativas “Q” constituídas por dependências de curta e longa distância, sendo o início da frase interrogativa parcial “Q” formada por “*which/Name*” seguido de um determinante, em ambas as condições experimentais (dependências de curta e longa distância). A posição correspondente nas condições de controlo continha o complemento “*that*”. Os resultados revelaram uma série de efeitos significativos, com os *ERPs* a apresentarem uma forma de onda positiva, mais visível nos canais anteriores do hemisfério esquerdo que foi marginalmente significativo no intervalo de latências entre os 100ms e os 300ms ($F(1,15)=4.17, p \leq 0.06$); estatisticamente significativo no intervalo entre os 300ms e os 500ms ($F(1,15)=9.91, p \leq 0.01$) e no intervalo cujos tempos de latência estão compreendidos entre os 500ms e os 700ms ($F(1,15)=5.36, p \leq 0.05$). No intervalo compreendido entre os 700ms e os 900ms também se observou uma forma de onda negativa na região anterior esquerda, que pode estar associada a uma interação entre o fator dependência e lateralidade ($F(2,30) = 4.05, p \leq 0.05$).

Os mesmos autores ressalvam que embora a negatividade tenha sido observada apenas nas regiões anteriores esquerdas, outras regiões de interesse mostraram uma redução ou desaparecimento da positividade que estava presente em intervalos de tempo anteriores. Assim, é possível que a forma de onda negativa amplamente distribuída fosse mascarada pela positividade anterior.

Ao refletirmos sobre os resultados do estudo eletrofisiológico dos indivíduos com PPAC percebemos que de um modo geral a forma de onda dos *ERPs* aponta para a presença de ondas positivas tardias, compatíveis com os *Late Positive Potentials (LPP)*. Tanto quanto sabemos este é o primeiro estudo do processamento semântico em indivíduos com PPAC, pelo que seria interessante mais estudos em indivíduos com PPAC, recorrendo ao mesmo paradigma experimental para perceber se este perfil de resposta se mantém, designadamente para compreender se continuam a apresentar tempos de reação mais rápidos na condição de incongruência nas tarefas *offline* e nos *ERPs* (indicadores *online* do processamento), formas de onda com uma positividade tardia, sugestivas dos *LPP*, independentemente dos estímulos linguísticos utilizados. Os *LPP* são desencadeados pelo fator “novidade” do estímulo (Näätänen, 1990), pelo desvio em relação a um contexto previamente sustentado (Duncan-Johnson & Donchin, 1977) ou pelo efeito da frequência da palavra na língua (Polich & Donchin, 1988). Este

tipo de *ERPs* pertence ao conjunto de paradigmas que desencadeiam os componentes positivos tardios. Há autores que os consideram como uma forma tardia do componente P300. Será que os nossos resultados não serão uma forma de onda do tipo P300 que surge numa janela de análise tardia?

Apesar de a nossa pesquisa não ter encontrado estudos com N400 em indivíduos com PPAC, encontrámos estudos em crianças com perturbações específicas da linguagem e em indivíduos adultos com perturbações do espectro do autismo, cujos resultados são semelhantes aos do nosso estudo.

O estudo de Sabich, Hahne, Glass, Suchodoletz e Friederici (2006) teve por objetivo estudar o processamento semântico de frases, por via auditiva, em crianças com perturbações específicas da linguagem e em crianças com desenvolvimento normal da linguagem. Todas as crianças ouviram frases congruentes e frases incongruentes (com uma violação das propriedades de seleção semântica de um verbo relativamente ao seu complemento). Os resultados mostraram um efeito N400 amplamente distribuído seguido por uma positividade tardia para as frases incongruentes, nas crianças do grupo de controlo. Na opinião dos autores deste estudo, a presença de uma amplitude mais exacerbada do N400 poderá estar associada a uma capacidade maior de memória de curto prazo e a uma melhor utilização do conhecimento das palavras ($r = -0.39, \leq 0.02$). Em contraste, as crianças com perturbações específicas da linguagem mostraram nas frases incongruentes a ausência do componente N400 e a presença de uma forma de onda de *ERP* com uma positividade tardia amplamente distribuída. Relativamente às frases congruentes verificou-se a presença de uma forma de onda sugestiva de um N400. Esta ausência do N400 nas frases incongruentes e a sua observação nas frases congruentes aponta para representações léxico – semânticas fracas entre as propriedades de seleção semântica de um verbo relativamente ao seu complemento, neste grupo de crianças com perturbações específicas da linguagem. Thordardottir & Weismer (2002) demonstraram que as crianças com perturbações específicas da linguagem apresentam representações mais fracas das restrições seletivas dos verbos. A representação mais fraca do significado do verbo, em geral, pode causar maiores dificuldades para as crianças com prejuízo na integração de verbos no contexto da frase. Como já foi apontado anteriormente, tais dificuldades na integração lexical estão associadas a amplitudes N400 maiores. Este argumento pode ser uma explicação para a presença do componente N400 nas crianças com perturbações específicas da linguagem em relação

às frases congruentes verificada no estudo de Sabich e colaboradores (2006) referido anteriormente.

Num outro estudo de Pijnacker e colaboradores (2010) teve por objetivo investigar o modo como as pessoas com perturbações do espectro do autismo lidam com o contexto durante o raciocínio recorrendo ao paradigma N400. Os autores pretenderam ainda explorar se há uma dificuldade específica com o uso do contexto no raciocínio ou uma dificuldade mais geral com o processamento de informações contextuais. Foram estudados dois níveis: o nível de processamento de frases e o nível da resolução de problemas de raciocínio. Ambos exigem que se utilizem informações anteriormente encontradas para interpretar as novas informações recebidas. No entanto, nas condições da frase há uma violação local do significado - paradigma N400 - ou seja, ocorre uma palavra que não se enquadra semanticamente no contexto precedente. Em contraste, nas condições de raciocínio as próprias palavras não envolvem uma violação semântica, mas é o conteúdo proposicional que pode entrar em conflito com o contexto anterior.

Os resultados do estudo de Pijnacker e colaboradores (2010) apontaram para a ausência do efeito N400 e contrariamente às expectativas, mostraram um componente positivo tardio (sugestivo do componente P600), que foi maior para as frases semanticamente incongruentes do que para as frases congruentes. Porque o contexto da frase teve um efeito modulador numa fase posterior, a integração semântica é talvez menos automática em indivíduos com perturbações do espectro do autismo, e presumivelmente são necessários processos mais elaborados para se chegar a uma interpretação da frase.

O processamento de palavras mais difíceis, baseado em baixos níveis de prototipicidade, provoca uma maior amplitude do N400. O que sugere que esta forma de onda ao tratamento da complexidade pode refletir a disponibilidade dos recursos cognitivos. Ainda assim, será importante distinguir entre um efeito de prototipicidade puro, *per si*, ou uma possível combinação de prototipicidade e frequência de ocorrência da palavra na língua (Monetta, Tremblay & Joanne, 2003).

Os resultados do nosso estudo demonstram que as estratégias utilizadas por estes três indivíduos para o processamento da linguagem são distintas dos indivíduos sem PPAC. No entanto, este perfil de resposta parece ser semelhante ao das crianças com perturbações específicas da linguagem. Como descrevemos na secção 1.3 do I capítulo

deste trabalho, as queixas dos indivíduos com PPAC são semelhantes às dos indivíduos com perturbações específicas da linguagem, porém o diagnóstico diferencial é possível e aconselhado o mais precocemente possível. Curioso são as semelhanças dos resultados deste estudo com os do estudo de Sabich e colaboradores (2006), o que leva a ponderar se as estratégias utilizadas no processamento da informação linguística serão semelhantes em ambos os grupos.

Este estudo com três indivíduos com PPAC foi exploratório e reúne as características de um estudo de caso, pelo que realçamos a importância de dar continuidade a este trabalho com uma amostra significativa para se poderem retirar conclusões válidas. Deste modo, se comprovarmos estes resultados em investigações futuras, podemos ver o N400 como um componente de *ERP* a incluir na avaliação do Processamento Auditivo Central antes e após a implementação de programas de treino auditivo.

Conclusão

Nos Indivíduos sem PPAC

Da 1ª fase experimental deste estudo - Relações lexicais e campos semânticos, no que respeita aos indivíduos sem PPAC, retiramos as seguintes conclusões:

1. Os *ERPs* obtidos na 1ª fase experimental, para os indivíduos sem PPAC apresentaram uma forma de onda negativa para as palavras incongruentes com tempos de latência na janela dos 350 a 450ms sugestiva de um N400, nos canais de registo F3, T3, T5, Cz e T4. Estes resultados apoiam que o componente de *ERP* associado ao processamento semântico é o N400 e que palavras desajustadas face ao contexto (incongruentes) desencadeiam uma forma de onda negativa por volta dos 400ms, sugestiva do componente N400. Os canais de registo onde captamos este dado eletrofisiológico são maioritariamente do hemisfério esquerdo, como expectável visto que os estímulos são linguísticos. As respostas de EEG captadas no canal de registo F3 podem apoiar o envolvimento de processos de memória de curto prazo, enquanto as respostas captadas em T3 e T5 são sustentadas pelo facto do estímulo ser apresentado por via auditiva. A literatura refere que a utilização de palavras como estímulos vai elicitar maior atividade cerebral nas derivações centro-parietais (P4 e Cz), o que também sucedeu no presente estudo.
2. Constatou-se, nesta 1ª fase experimental - Relações lexicais e campos semânticos, uma maior resposta/atividade neural nas regiões frontal (F3) e temporal (T3 e T5) do hemisfério esquerdo, na região central (Cz) e na região temporal anterior do hemisfério direito (T4), o que seria de esperar dado o *input* do estímulo (auditivo) e o tipo de estímulos usados (fala);
3. No estudo eletrofisiológico apenas se encontraram diferenças estatisticamente significativas para a amplitude máxima positiva e negativa. Apesar da latência da forma de onda se encontrar na janela de análise 350 a 450ms, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a latência das palavras congruentes *versus* incongruentes em nenhum dos canais de registo estudados.

4. O estudo comportamental revelou uma precisão de respostas de 85,7%, com uma maior precisão de resposta para a congruência e uma diferença estatisticamente significativa entre as respostas corretas *versus* incorretas das palavras congruentes $F(1,6016) = 93.251, p < .001$; e entre as respostas corretas *versus* incorretas das palavras incongruentes $F(1,2004) = 18.034, p < .001$;
5. Os TR são significativamente mais baixos para as palavras congruentes ($M = 553.37$; $SD = 299.49$) comparativamente às palavras incongruentes ($M = 615.02$; $SD = 357.01$), $F(1,6877) = 33.921, p < 0.001$ o que pressupõe maior tempo de processamento das palavras incongruentes;
6. Tendo sido usados três campos semânticos dominantes – frutos, animais e objetos – aquele que apresentou menor tempo de reação para as palavras congruentes foi o dos animais ($M = 537.79$; $SD = 306.94$), sendo o campo semântico dos frutos o que apresentou maior tempo de reação para as palavras congruentes ($M = 564.65$; $SD = 286.12$) o que pode estar relacionado com o facto do campo semântico dos frutos ser o primeiro a ser apresentado nesta fase experimental;
7. As respostas nas palavras incongruentes têm tempos de reação menores para os objetos ($M = 577.75$; $SD = 328.23$), seguido dos animais com ($M = 615.87$; $SD = 373.18$) e dos frutos ($M = 618.32$; $SD = 364.69$). Uma possível justificação para estes resultados pode residir na reduzida familiaridade de alguns frutos e/ou com o seu uso na língua, levando a maior custo de processamento desta informação linguística. No que respeita ao efeito do campo semântico no TR apenas se constatou entre o campo semântico dos frutos comparativamente ao dos animais ($p = 0.026$) (com TR mais elevados para os frutos), provavelmente pelo facto do campo semântico dos frutos ser o primeiro a ser apresentado;
8. Independentemente da palavra alvo ser antecedita de dois, três ou quatro itens, quando inserida no campo semântico mais vasto dos FRUTOS, ou outro, resulta sempre como não previsível/incongruente. Esta constatação revela por um lado um bom controlo dos estímulos utilizados no que concerne à sua extensão e, por outro lado, que a relação entre as palavras é apoiada pelo contexto, que a torna congruente ou incongruente independentemente da posição que ocupa.

Comprova-se a primeira Hipótese (H_1 : Aspectos de violação de propriedades de pertença a uma determinada categoria semântica, criando condições de

congruência/incongruência, por via auditiva, deverão ser detetados diferentemente por sujeitos sem e com Perturbações do Processamento Auditivo central) uma vez que nos testes eletrofisiológicos dos indivíduos sem PPAC registámos uma onda típica associada à incongruência semântica – N400 nos canais de registo de EEG F3, T3, T5, Cz e T4 e nos testes comportamentais verificamos um aumento dos TR para as palavras incongruentes.

Relativamente à 2ª fase experimental – Frases declarativas do tipo Verbo/Complemento concluímos com o presente estudo que os indivíduos sem PPAC:

1. Apresentaram nos *ERPs*, no canal de registo parietal esquerdo anterior (P3), uma forma de onda mais positiva para as frases incongruentes ($M = 14.93$; $SD = 6.84$), com um tempo de latência menor ($M = 785.83$; $SD = 190.17$) quando comparado às frases congruentes ($M = 896.67$; $SD = 193.95$). A forma de onda negativa apresentou menor negatividade para as frases incongruentes com menor latência, de modo a que subsiste uma diferença marginalmente estatística: $F(1,11) = 4.570$, $p = 0,056$ entre a latência positiva das frases declarativas congruentes e incongruentes. Na derivação parietal anterior direito (P4) obtiveram-se resultados significativos nas latências dos picos negativo e positivo, respetivamente, entre os *ERPs* desencadeados por frases incongruentes com os desencadeados por frases congruentes. Os resultados dos *ERPs* desta fase experimental apontam para um processamento semântico mais rápido das frases incongruentes declarativas, o que pode estar relacionado com o facto da violação das propriedades de seleção sintática e semântica do verbo face ao seu complemento ser local e mais facilmente identificada não sendo imputados recursos para o seu processamento. As frases congruentes foram processadas à medida que a informação linguística foi percebida com os custos necessários ao seu processamento linguístico;
2. Não registaram diferenças estatisticamente significativas na amplitude dos picos negativos e positivos dos *ERPs*;
3. No estudo comportamental, estes indivíduos apresentaram um total de 95,7% de respostas corretas. A precisão de resposta para as frases congruentes apresentou uma diferença estatisticamente significativa: $F(1,2718) = 111.418$, $p < .001$. No

que respeita à precisão de resposta para as frases incongruentes o mesmo aconteceu: $F(1,2718) = 42.659, p < .001$;

4. Foram mais lentos ($M = 726.94$; $SD = 432.38$) nas frases declarativas congruentes comparativamente às frases incongruentes ($M = 664.84$; $SD = 376.46$) com uma diferença estatisticamente significativa: $F(1,5202) = 30.575, p < .001$. Este resultado pode estar relacionado com um processamento que deteta mais rapidamente o que é bizarro/diferente e ativa a decisão motora da resposta, ou seja, estes resultados estão de acordo com a ideia clássica que os estímulos semanticamente desviantes face ao contexto têm um efeito ativador.

Não se comprovou a segunda hipótese de investigação (H2: Aspectos de violação de propriedades de seleção semântica do verbo, criando condições de congruência/incongruência, por via auditiva, serão detetados e processados diferentemente por sujeitos sem e com Perturbações do Processamento Auditivo Central) uma vez que nos indivíduos sem PPAC não se encontraram diferenças de amplitude significativas entre os *ERPs* desencadeados por frases incongruentes comparados com os *ERPs* desencadeados por frases congruentes e apresentaram TR mais rápidos para as frases declarativas incongruentes no estudo comportamental. No entanto, os dados do estudo comportamental e eletrofisiológico apontam no mesmo sentido apesar de serem realizados em amostras diferentes.

No que respeita às conclusões da 3ª fase experimental – frases interrogativas parciais “Q” - concluímos que:

1. Os resultados dos testes eletrofisiológicos dos indivíduos sem PPAC apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre a amplitude das frases interrogativas congruentes e incongruentes nas seguintes derivações de EEG: F3, P3, T3, P4 e Cz. São as derivações de EEG do hemisfério esquerdo (F3, P3 e T3) que mais contribuem para as diferenças estatisticamente significativas entre as condições de congruência e incongruência, justificado pelo processamento da linguagem se realizar preferencialmente neste hemisfério. A distribuição anterior esquerda dos resultados (Frontal e Parietal) pode hipoteticamente estar relacionada com o envolvimento da memória neste

- tipo de estrutura (frases interrogativas parciais “Q”), ou seja, o preenchimento da lacuna/gap só é possível se relacionarmos o complemento que se mantém ativo, na memória, com as propriedades de seleção do verbo que está no final da frase. Os resultados recolhidos em T3 devem-se ao *input* (auditivo) utilizado e os resultados obtidos em P3, P4 e Cz ao tipo de componente de ERP que pretendemos desencadear, cuja distribuição é comumente centro-parietal;
2. Verificou-se o efeito da congruência comprovado por uma forma de onda com latência tardia e maior positividade desencadeada pelas frases interrogativas parciais “Q” incongruentes em F3 e T3, sugestiva do componente P600, o que sugere a complexidade da estrutura (designadamente o preenchimento do gap teve prioridade sobre a violação semântica, ou seja, os processos sintáticos tiveram primazia sobre as questões semânticas);
 3. Os resultados do estudo comportamental confirmam o efeito do tipo de frase nos TR na condição de incongruência, apresentando as frases interrogativas maiores TR comparativamente às frases declarativas, com uma diferença estatisticamente significativa para a incongruência;
 4. No estudo comportamental apresentaram 92,6% de respostas corretas, para as frases interrogativas parciais “Q”;
 5. Para as frases interrogativas congruentes verificou-se uma diferença estatisticamente significativa entre as respostas corretas e as incorretas $F(1,2718) = 31.563, p < 0.001$. No que respeita às frases interrogativas incongruentes o mesmo acontece $F(1,2718) = 71.731, p < 0.001$;
 6. Estes indivíduos foram mais rápidos para as frases congruentes ($M = 705.24$; $SD = 448.44$) comparativamente às frases incongruentes ($M = 719.38$; $SD = 436.06$), sem diferenças estatisticamente significativas. Dada a complexidade da estrutura, o processador vai dar prioridade ao preenchimento do gap que existe devido à deslocação do complemento para a periferia esquerda da frase e só depois vai analisar a questão da incongruência, o que resulta num maior tempo de processamento;
 7. Não se verificou o efeito do complemento (Direto *versus* Oblíquo) nos TR nem nas frases interrogativas congruentes nem nas frases interrogativas incongruentes. O tipo de complemento foi considerado com vista a controlar os estímulos com cuidado e rigor e ainda devido à importância que o verbo assume na frase face aos restantes constituintes. O reconhecimento do verbo (transitivo

ou intransitivo) dá acesso às suas propriedades de seleção sintática e semântica, logo à sua grelha argumental e este processo é que vai tornar a frase compreensível (congruente). Quando esta premissa não é respeitada a frase torna-se incongruente, logo terá mais custos de processamento. Por outras palavras, o problema não está no tipo de complemento mas nas características desse complemento face ao verbo que o seleciona.

Comprova-se a terceira Hipótese (H₃: Considerando propriedades linguísticas do *input*, perante estímulos com frases, prediz-se que variações estruturais de localidade, em termos de linearidade estrutural e de dependência sintática, criarão uma dificuldade distinta à deteção da violação das propriedades de seleção semântica do verbo) uma vez que os indivíduos sem PPAC, nos testes eletrofisiológicos registaram uma forma de onda positiva significativamente mais elevada nas derivações F3 e P3 sugestiva de um P600 indicador neuronal de integração de estruturas complexas e de processos de reanálise e nos testes comportamentais, apresentaram um aumento significativo dos TR nas frases interrogativas parciais “Q” incongruentes. Assim, a dependência local e a dependência à distância foram detetados de forma diferente pelos indivíduos sem PPAC, com maiores custos de processamento da incongruência em função da complexidade da frase.

Existem distintos processos cerebrais subjacentes ao processamento da informação sintática e semântica. Deste modo, os modelos psicolinguísticos de processamento da linguagem permitem uma distinção qualitativa entre a sintaxe e os efeitos de processamento semântico (Brown & Hagoort, 2000), o que foi apoiado pelos resultados do nosso estudo.

Brown & Hagoort (2000) referem, ainda, que esta condição de limite não é compatível com modelos interativos que argumentam contra a existência de produtos intermediários da computação sintática e acrescentam que, se não houver distinção no nível representacional, torna-se difícil dar conta das diferentes respostas cerebrais induzidas por restrições sintáticas e semânticas.

Em suma, as relações lexicais entre as palavras estão presentes seja ao nível do campo semântico (1ª fase experimental) seja na estrutura da frase, da mais básica (2ª fase experimental) à mais complexa (3ª fase experimental). É verdade que nas palavras não

há um apoio do contexto estrutural como se verifica nas frases. Nas frases há um fechamento do contexto léxico-semântico mas essencialmente lexical. Retiramos ainda como conclusão que as evidências sobre a sensibilidade diferencial N400 e do P600 encontradas no presente estudo, parecem ser compatíveis com modelos que incluem um nível separado da computação sintática durante o processo de compreensão da linguagem. Este trabalho também sugere a existência de diversos componentes de *ERPs* que se sobrepõem no tempo e com uma distribuição topográfica no couro cabeludo distinta, assumindo os componentes positivos uma distribuição mais fronto-parietal.

Nos Indivíduos com PPAC

Da análise descritiva dos resultados observados em todas as fases experimentais deste estudo (Relações lexicais e campos semânticos, Frases declarativas do tipo Verbo/Complemento e frases interrogativas parciais “Q”) concluímos que os indivíduos com PPAC apresentaram nos *ERPs* da 1ª fase experimental uma forma de onda com amplitude positiva mais ampla para os estímulos incongruentes em comparação com os congruentes nas derivações fronto-parieto-temporais esquerdas (F3, P3, T3 e T5). O efeito da incongruência nas derivações P3 e T5 associa-se a uma forma de onda complexa inicialmente mais negativa e posteriormente mais positiva para as palavras incongruentes. Assim, nesta 1ª fase experimental, constatou-se que na generalidade os três indivíduos com PPAC apresentaram formas de onda positivas e tardias compatíveis com os *Late Positive Potentials (LPP)*.

Relativamente aos resultados dos *ERPs* da 2ª fase experimental, estes sujeitos com PPAC apresentaram formas de onda positivas para as frases congruentes nas derivações de EEG: F3, T3, T5, F4 e T4. Nos canais de registo F3, T3 e T5 observou-se uma forma de onda complexa, em que parece existir dois componentes de *ERP* um positivo, outro negativo para as frases declarativas incongruentes. Na 3ª fase experimental estes sujeitos com PPAC apresentaram, uma vez mais, formas de onda positivas e amplas principalmente para as frases congruentes em F3, T3, T5, P4 e Cz. As derivações do hemisfério esquerdo são as que apresentam maior atividade neuronal (amplitude e variação das formas de onda) para os estímulos linguísticos, o que apoia o envolvimento do hemisfério esquerdo no processamento da linguagem.

No que concerne aos testes comportamentais ostentaram uma precisão de resposta de 92,8%, 95,4% e 94,2%, respetivamente. Estes três indivíduos revelaram, em todas as fases experimentais, tempos de reação mais baixos para a condição de incongruência, o que traduz mais custos para o processamento linguístico dos estímulos congruentes. Observamos que o efeito do tipo de frase também se fez sentir nestes três indivíduos com maiores tempos de reação para as frases interrogativas parciais “Q” comparativamente às frases declarativas.

Todas as hipóteses colocadas e acima descritas não foram comprovadas para estes indivíduos, dado que eles no estudo eletrofisiológico apresentam formas de onda não sugestivas do componente N400 e no estudo comportamental são mais rápidos na incongruência. A forma de onda dos *ERPs* obtida nestes três sujeitos é tendencialmente positiva e tardia compatível com os *LPP* ora para a incongruência (1ª fase experimental), ora para a congruência (2ª e 3ª fase experimental). Por vezes também foi constatada uma forma de onda complexa com uma amplitude negativa seguida de uma positividade acentuada associada à condição de incongruência.

Estes resultados sugerem que os processos/recursos utilizados por estes indivíduos para o processamento da linguagem sejam distintos dos restantes indivíduos.

Salvaguardando que o número de elementos da amostra com PPAC é reduzido, este estudo é exploratório e reúne as características de um estudo de caso, pelo que os resultados dos indivíduos com PPAC dizem respeito a este grupo em particular, não se podendo generalizar. No entanto, estes resultados são interessantes pois sugerem que a análise semântica dos estímulos linguísticos usa processos mais baseados na memória e nos mecanismos da atenção o que estaria relacionado com a resposta indexada pela maior amplitude positiva do *ERP* e menor tempo de reação comportamental para a condição de incongruência.

Limites do estudo

No que concerne aos limites do estudo considerámos que, apesar de as condições do estudo serem as melhores possíveis, o número de elementos da amostra com PPAC é reduzido. Deparámo-nos também com uma ausência de outros estudos sobre a utilização

do N400 em indivíduos com PPAC, o que não se pode considerar uma limitação, porém leva-nos a ser cautelosos na interpretação dos resultados por impossibilidade de validação cruzada dos nossos dados.

Estudos futuros

Tanto quanto sabemos este é o primeiro estudo sobre o processamento semântico em indivíduos com PPAC e é também o primeiro estudo em português europeu em que a relação do verbo face ao seu complemento é controlada nas condições experimentais de congruência e incongruência semântica.

Inúmeras questões continuam por esclarecer e este trabalho mais do que fechar uma linha de investigação suscita perguntas que poderão ser continuadas e às quais a presente investigação *per si* não conseguiu responder, por não ser o seu objetivo. Assim, abre-se uma nova linha de investigação com potencial aplicabilidade na prática clínica. Neste sentido, só novas e futuras investigações poderão começar a dar respostas a um conjunto de problemas que levantámos ao longo deste trabalho, mas também a muitos outros que continuam por responder.

O modelo predominante da Ciência Cognitiva, ao reunir vários domínios da ciência, é por excelência o caminho a seguir. Nenhum estudo se pode propor sem passar por uma convergência de saberes, pela interdisciplinaridade das diferentes ciências: Psicologia Cognitiva, Psicofisiologia, Psicolinguística, Audiologia, e muitas outras mais.

A primeira proposta de estudo a realizar no futuro seria a continuação deste desenho experimental com uma amostra maior de indivíduos com PPAC, para perceber se este perfil de resposta se mantém. Interessante seria aplicar o estudo comportamental e eletrofisiológico com a utilização de componentes de *ERPs* distintos: o P300, N400 e o P600 para perceber se há, ou não, alguma relação entre os dados comportamentais e eletrofisiológicos e dentro dos eletrofisiológicos perceber e relacionar os resultados dos diferentes *ERPs*. Estes estudos ajudariam também a caracterizar o processamento da linguagem dos indivíduos com PPAC.

Um outro trabalho possível seria o estudo dos efeitos de sessões de treino auditivo em indivíduos com PPAC, usando indicadores comportamentais e os *ERPs* (P300, N400 e P600).

Seria muito interessante utilizar este paradigma experimental (eletrofisiológico) em surdos profundos que usem a Língua Gestual Portuguesa e comparar com os resultados dos sujeitos sem PPAC do presente estudo.

A pesquisa realizada nesta investigação permitiu uma consciencialização do muito trabalho que temos a fazer neste domínio, em Portugal: estudar com técnicas imagiológicas as áreas cerebrais ativadas, bem como as estruturas cerebrais envolvidas no processamento da informação linguística, e comparar os resultados com a literatura existente; utilizar em simultâneo técnicas imagiológicas e técnicas eletrofisiológicas de modo a conseguirmos boa resolução espacial e temporal; utilizar este desenho experimental e estudar populações atípicas, designadamente aquelas cujas queixas recaem na compreensão da linguagem.

O facto dos resultados eletrofisiológicos dos três indivíduos com PPAC serem semelhantes aos dos indivíduos com dislexia e com autismo remete-nos para outra proposta de estudo futuro que é estudar estas populações com técnicas eletrofisiológicas e imagiológicas e comparar os resultados no sentido de perceber que estruturas cerebrais estão envolvidas no processamento de estímulos linguísticos desde as estruturas mais simples (palavra) até às estruturas mais complexas (frases).

O reduzido número de indivíduos com PPAC não permite generalizar estes resultados. Porém, têm o mérito de serem uma abordagem original e com uma aplicabilidade clínica promissora pois é na compreensão da linguagem que recaem a maior parte das queixas dos indivíduos com PPAC.

Referências:

- Aarts, B. (2006). Conceptions of categorization in the history of linguistics. *Language Sciences* 28, 361-385.
- Aitchison, J. (2002). *Words in the mind: introduction to the lexicon* (3rd Ed.). Oxford, UK: Blackweel Publishing.
- Alegria, J. (2004). *Otorrinolaringologia y patologia cervicofacial* (1^a Ed.). Barcelona: Elsevier Masson Editora.
- Altmann, E. P. J. (2009). Beyond word frequency: Bursts, lulls, and scaling in the temporal distributions of words. *PLoS ONE*, 4 (11), 76-78.
- Alvarez, A. M., Balen, S. A., Misorelli, M. I., & Sanchez, M. L. (2000). Processamento auditivo central: proposta de avaliação e diagnóstico. In M. S. Mumhoz, H. H. Caovilla, M. L. Silva, & M. M. Ganança (Eds.), *Audiologia Clínica* (Vol. 8, 103-119). São Paulo: Atheneu.
- Alvarez, A. M., Zaidan, E., Balen, S., & Garcia, A. (2000). Disfunção não verbal. *Acta AWHO*, 19 (1), 49-55.
- Aquino, A. M. (2002). *Processamento Auditivo - Electrofisiologia e psicoacústica*. São Paulo: Editora Lovise.
- ASHA. (1995). Central Auditory Processing: Current Status of Research and Implications for Clinical Practice. *American Journal of Audiology*, 5 (2), 41-54.
- ASHA. (1996). American Speech Language Hearing Association. Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice. *American Journal of Audiology*, 5 (2), 41-54.
- ASHA. (2005). *American Speech Language Hearing Association. (Central) Auditory Processing Disorders*. Retrieved Março 4, 2011, from www. URL:<http://www.asha.org/members/deskref-journals/deskref/default>.
- Atkinson, R., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spencer (Ed.), *Psychology of learning and motivation* (Vol. 2, 89-195). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford; UK: Clarendon.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (11), 417-423.
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders* 36, 189-208.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (47-89). Academic Press.
- Baddeley, A. D., Richard, J. A., & Graham, J. H. (2011). Binding in visual working memory: The role of the episodic buffer. *Neuropsychologia*, 49, 1393-1400.
- Bamiou, D. E., Musiek, F., & Luxon, L. (2001). Etiology and clinical presentations of auditory processing disorders - a review. *Archives of Disease in Childhood*, 85, 361-365.
- Baran, J. A., Musiek, F., & Gollegly, k. (1987). Auditory duration pattern sequences in the assessment of CANS pathology. *American Speech- Language-Hearing Association*, 29, 125.
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annu. Rev. Psychol.*, 59, 617-45.
- Bellis, T. (1996). *Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting: From Science to Practice*. San Diego: Singular Publishing.

- Bellis, T. (2007). Historical Foundations and the Nature of (Central) Auditory Processing Disorder. In M. Frank, & G. Chermak (Eds.), *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorders* (Vol. I, 119-136). San Diego: Plural Publishing.
- Bellis, T. (2011). *Assessment and management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting: From Science to Practice* (2nd Ed.). San Diego: Plural Publishing.
- Bellis, T., & Beck, B. (2000). *Central Auditory Processing in Clinical Practice*. Retrieved Maio 13, 2015, from Audiology on line: <http://www.audiologyonline.com/articles/central-auditory-processing-in-clinical-1281>
- Bellis, T., & Ferre, J. (1996). Assessment and management of CAPD in children. *Educ Audiol Monogr*, 4, 23-27.
- Benau, E., Morris, J., & Couperus, J. (2011). Semantic Processing in Children and Adults: Incongruity and the N400. *J. Psycholinguist Res*, 40, 225-239.
- Bentin, S., McCarthy, G., & Wood, C. (1985). Event-related potentials, lexical decision and semantic priming. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 60 (4), 343-355.
- Berwick, R., Friederici, A., Chomsky, N., & Bolhuis, J. (2013). Evolution, brain, and the nature of language. *Trends in Cognitive Sciences*, 17 (2), 89-98.
- Bess, H., & Humes, L. (2008). *Audiology - The Fundamentals* (4th Ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Binder, J., Frost, J., Hammeke, T., Bellgowann, P., Springer, J., Kaufman, J., & Possing, E. (2000). Human temporal lobe activation by speech and nonspeech sounds. *Cereb. Cortex*, 10 (5), 512-528.
- Blatrix, S. (2013). *Viagem ao mundo da audição*. (NeurOreille) Retrieved Maio 16, 2016, from Em torno da Coclea: <http://www.cochlea.eu/po/cerebro-auditivo>
- Bortfeld, H., Smith, S., & Tassinari, L. (2006). Memory and the brain: A retrospective. *Cognition and Emotion*, 7 (20), 1027-1045 .
- Brito, A. M., Duarte, I., & Matos, G. (2006). Estrutura da frase simples e tipos de frases. In M. H. Mateus, A. M. Brito, I. Duarte, & I. H. Faria (Eds.), *Gramática da Língua Portuguesa* (433-506). Lisboa: Editorial Caminho.
- Brito, R. (1999). Teoria dos Protótipos: um Princípio Funcionalista. *Todas as Letras*, 1, 71-79.
- Brown, C., & Hagoort, P. (1993). The processing nature of the N400: evidence from masked priming. *Journal Cognition Neuroscience*, 5 (1), 34-44.
- Brown, C., & Hagoort, P. (2000). On the electrophysiology of language comprehension: implications for the human language system. In M. P. Matthew & W. Crocker (Eds.), *Architectures and Mechanisms for Language Processing* (213-236). Cambridge: Cambridge University Press.
- Burkard, R., Don, M., & Eggermont, J. (2007). *Auditory Evoked Potentials: Basic Principles and Clinical Application* (4th Ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Camblin, C. C., & Gordon, P. C. (2007). The interplay of discourse congruence and lexical association during sentence processing: evidence from ERPs and eye tracking. *J. Mem. Lang*, 56 (1), 103-128.
- Caramazza, A., & Shelton, J. R. (1998). Domain specific knowledge systems in the brain: the animate-inanimate distinction. *Journal Cognitive Neuroscience*, 10 (1), 1-34.

- Chen, Q., Ye, C., Liang, X., Cao, B., Lei, Y., & Li, H. (2014). Automatic processing of taxonomic and thematic relations in semantic priming — Differentiation by early N400 and late frontal negativity. *Neuropsychologia*, 64, 54-62.
- Chermak, G., Hall, J., & Musiek, F. (1999). Differential Diagnosis and Management of Central Auditory Processing Disorder and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *J Am Acad Audiol*, 10, 289-303.
- Chermak, G., & Lee, J. (2005). Comparison of children's performance on four tests of temporal resolution. *Journal of the American Academy of Audiology*, 16 (8), 554-563.
- Chiappa, K. (1997). *Evoked Potentials in Clinical Medicine* (3rd Ed.). Lippincott - Raven Publishers.
- Clifton, C. (2000). Evaluating models of human sentence processing. In M. W. Crocker, M. Pickering & C. Clifton (Eds.), *Architectures and mechanisms for language processing* (648-651). Cambridge: Cambridge University Press.
- CLUL. (2011). *Centro de Linguística da Universidade de Lisboa*. Retrieved from www.clul.ul.pt: <http://www.clul.ul.pt/pt/recursos/183-reference-corpus-of-contemporary-portuguese-crpc>
- Costa, A. (2005). *Processamento de frases em Português Europeu*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Costa, A. (2007). Compreensão e produção da linguagem verbal. *Diversidade linguística na escola portuguesa, CD II, ILTEC, FCG*,.
- Costa, A. (2016). Psicolinguística e Ciência Cognitiva. In A. M. Martins, & E. Carrilho (Eds.), *Manual de Linguística Românica* (336-368). Berlin: De Gruyter.
- Cunha, C., & Cintra, L. (1984). *Nova Gramática do Português Contemporâneo*. Lisboa: João Sá da Costa.
- Cutler, A., & Clifton, Jr., C. (1999). Comprehending Spoken Language: a blueprint of the listener. In C. M. Brown, & P. Hagoort (Eds.), *The neurocognition of language* (123-166). Oxford: University Press.
- Damasio, A., & Tranel, D. (1993). Nouns and verbs are retrieved with differentially distributed neural systems. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 90 (11), 4957-4960.
- Damasio, H., Tranel, D., Grabowski, T., Adolphs, R., & Damasio, A. (2004). Neural systems behind word and concept retrieval. *Cognition*, 92 (1-2), 179-229.
- Davis, M. H., & Johnsrude, I. S. (2007). Hearing speech sounds: Top-down influences on interface between audition and speech perception. *Hearing Research*, 229 (1-2), 132-147.
- Davis, M., Marslen-Wilson, W., & Gaskell, M. (2002). Leading up the lexical garden path: segmentation and ambiguity in spoken word recognition. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.*, 28 (1), 218-244.
- Debruille, J. (2007). The N400 potential could index a semantic inhibition. *Brain Res. Rev.*, 56 (2), 472-77.
- Dehaene-Lambertz, G., Hertz-Pannier, L., Dubois, J., & Dehaene, S. (2008). How Does Early Brain Organization Promote Language Acquisition in Humans? *European Review*, 16 (4), 399-411.
- Delprat, B. T.-C. (2014). *Viagem ao mundo da audição*. (NeurOreille) Retrieved Maio 13, 2016, from Em torno da coclea: <http://www.cochlea.eu/po/coclea/fluides-cochleaires>
- Demonét, J. F., Chollet, F., Ramsay, S., Cardebat, D., Nespoulous, J. L., Wise, R., Rascol, A., Frackowiak, R. (1992, December). The anatomy of phonological and semantic processing in normal subjects. *Brain*, 115, 1753-1768.

- Duarte, I. (2006). Relações gramaticais, esquemas relacionais e ordem de palavras. In M. H. Mateus, A. M. Brito, I. Duarte, & I. H. Faria (Eds.), *Gramática da Língua Portuguesa* (7ª Ed., 275-321). Lisboa: Editorial Caminho.
- Duarte, I., & Brito, A. (2006). Predicação e classes de predicadores verbais. In M. H. Mateus, A. M. Brito, I. Duarte, & I. H. Faria (Eds.), *Gramática da Língua Portuguesa* (7ª Ed., 179-203). Lisboa: Editorial Caminho.
- Duncan, C., Barry, R., Connolly, J., Fischer, C., & Michie, P. (2009). Event-related potentials in clinical research: Guidelines for eliciting, recording, and quantifying mismatch negativity, P300, and N400. *Clinical Neurophysiology*, 120 (11), 1883–1908.
- Duncan-Johnson, C. C., & Donchin, E. (1977). On quantifying surprise: the variation of event-related potentials with subjective probability. *Psychophysiology*, 14 (5), 456-467.
- Duque, P. H. (2003). Teoria dos Protótipos, categoria e sentido lexical. In M. Cecília Mollica & Cláudia Roncarati (Orgs.). *Anais do III congresso internacional da ABRALIN* (1-7). Rio de Janeiro: Retrieved Setembro 25, 2013, from [http://www.filologia.org.br/revista/artigo/7\(21\)13.htm](http://www.filologia.org.br/revista/artigo/7(21)13.htm)
- Federmeier, K., & Kutas, M. (1999). A Rose by Any Other Name: Long-Term Memory Structure. *Journal of Memory and Language*, 41, 469–495.
- Federmeier, K., & Kutas, M. (2001). Meaning and modality: influences of context, semantic memory organization, and perceptual predictability on picture processing. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn.*, 27 (1), 202-224.
- Felser, C., Clahsen, H. F., & Munte, T. (2003). Storage and integration in the processing of filler-gap dependencies: An ERP study of topicalization and wh-movement in German. *Brain and Language*, 87, 345–354.
- Ferguson, M. (2009). Diagnosing Auditory Processing Disorders. *ENTNews*, 17, 91-93.
- Fierbach, C., & Friederici, A. (2003). Processing concrete words: fMRI evidence against a specific right-hemisphere involvement. *Neuropsychologie*, 42 (1), 62-70.
- Finnigan, S., Humphreys, M., Dennis, S., & Geffen, G. (2002). ERP 'old/new' effects: memory strength and decisional factor(s). *Neuropsychologia*, 40, 2288–2304.
- Fiori, N. (2009). *As Neurociências Cognitivas*. Lisboa: Instituto Piaget, Divisão Editorial.
- Fodor, J. D. (1995). Comprehending sentence structure. In L.R. Gleitman & M. Liberman (Eds.), *An Invitation to Cognitive Science* (209-246). Cambridge: MIT Press.
- França, A., Lemle, M., Cagy, M., Constant, P., & Infantosi, A. (2004). Discriminating among different types of verb-complement merge in Brazilian Portuguese: an ERP study of morpho-syntactic sub-processes. *Journal of Neurolinguistics*, 17 (6), 425-437.
- Frazier, L. (1987). Theories of sentence processing. In J. Garfield (Ed.), *Modularity in Knowledge Representation and Natural-language Processing* (291–307). Cambridge: MIT Press.
- Frazier, L., & Clifton, C. (1996). *Construal*. Cambridge: MIT Press.
- Friederici, A. (1990). On the properties of cognitive modules. *Psychological Research*, 52 (2), 175-180.
- Friederici, A. (2002). Towards a neural basis of auditory sentence processing. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 6 (2), 78-84.
- Friederici, A. (2011). The Brain Basis of Language Processing: From Structure to Function. *Physiol Rev*, 91 (4), 1357–1392.

- Friederici, A. (2012). The cortical language circuit: from auditory perception to sentence comprehension. *Trends in Cognitive Sciences*, 16 (5), 262-268.
- Friederici, A., & Gierhan, S. (2013). The language network. *Current Opinion in Neurobiology*, 23, 250-254.
- Friederici, A., Fiebach, C., Schlesewsky, M., Bornkessel, I., & Yves von Cramon, D. (2006). Processing Linguistic Complexity and Grammaticality in the Left Frontal Cortex. *Cereb Cortex*, 16 (12), 1709-17.
- Friederici, A., Meyer, P., & Von Cramon, D. Y. (2000). Auditory language comprehension: an event-related fMRI study on the processing of syntactic and lexical information. *Brain & Lang.*, 74 (2), 289-300.
- Friederici, A., Steinhauer, K., Stefan, F. (1999). Lexical integration: Sequential effects of syntactic and semantic information. *Memory & Cognition*, 27 (3), 438-53.
- Gagnepain, P. E., Chételat, G., Landeau, B., Dayan, J., Eustache, F., Lebreton, K. (2008). Spoken word memory traces within the human auditory cortex revealed by repetition priming and functional magnetic resonance imaging. *J. Neurosci.*, 28 (20), 5281-5289.
- Garrod, S., & Pickering, M. (1999). *Language processing*. UK: Psychological Press Ltd, Publishers.
- Gathercole, S. (1999). Cognitive approaches to the development of short-term memory. *Trends Cognit. Sci.*, 3 (11), 410-419.
- Geeraerts, D. (2010). *Theories of Lexical Semantics*. New York: Oxford University Press.
- Gelfand, S. (2009). *Essentials of Audiology* (3rd Ed.). New York: Thieme Editor.
- Gesualdi, A., & França, A. (2011). Event-related brain potentials (ERP): an overview. *Revista Linguística/Revista do Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal do Rio de Janeiro*, 7 (2), 24-43.
- Godinho, M. (2012). *Relação Sinal/Ruído na Percepção da Palavra em Português Europeu para o Normo-Ouvinte*. Dissertação de Mestrado em Audiologia, Instituto Politécnico de Coimbra, ESTESC-Coimbra Health School, Coimbra.
- Gold, B., Balota, D., Jones, S., Powell, D., Smith, C., & Andersen, A. (2006). Dissociation of automatic and strategic lexical-semantics: functional magnetic resonance imaging evidence for differing roles of multiple frontotemporal regions. *J. Neurosci.*, 26 (24), 6523-6532.
- Gross, J., & Thompson, R. (2009). Emotion regulation: conceptual foundations. In J. Gross (Ed.), *Handbook of Emotion Regulation*. (3-20). New York: The Guilford Press.
- Guida, H., Feniman, M., Zanchetta, S., Ferrari, C., Giacheti, C., & Zorzetto, N. (2007). Revisão Anatômica e Fisiológica do Processamento Auditivo. *Acta ORL*, 25 (3), 177-81.
- Gunter, T., Friederici, A., & Schriefers, H. (2000). Syntactic gender and semantic expectancy: ERPs reveal early autonomy and late interaction. *J. Cogn. Neurosci.*, 12 (4), 556-568.
- Hagoort, P. (2003). How the brain solves the binding problem for language: a neurocomputational model of syntactic processing. *NeuroImage*, 20 (1), 18-29.
- Hagoort, P., & Brown, C. (1994). Brain responses to lexical-ambiguity resolution and parsing. In L. F. C. Clifton (Ed.), *Perspectives on sentence processing* (45-80). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hagoort, P., Brown, C., & Groothusen, J. (1993). The Syntactic Positive Shift (SPS) as an ERP-measure of syntactic processing. *Language and Cognitive Processes*, 8, 439-83.

- Hahne, A., & Friederici, A. D. (2002). Differential task effects on semantic and syntactic processes as revealed by ERPs. *Cognitive Brain Research*, 13 (3), 339-356.
- Hall, J. (2007). *New Handbook of Auditory Evoked Responses*. New York: Editora Person Education.
- Hauk, O., Davis, M. H., Ford, M., Pulvermuller, F., & Marslen-Wilson, W. D. (2006). The time course of visual word recognition as revealed by linear regression analysis of ERP data. *Neuroimage*, 30, 1383-1400.
- Henrique, L. (2002). *Acústica Musical*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Herrmann, B., Maess, B., Hahne, A., Schröger, E., & Friederici, A. (2011). Syntactic and auditory spatial processing in the human temporal cortex: An MEG study. *Neuroimage*, 57 (2), 624-633.
- Hogaboam, T. W., & Perfetti, C. A. (1975). Lexical ambiguity and sentence comprehension: the common sense effect. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 265-275.
- Holmes, V. (1987). Syntactic parsing: In search of the garden path. In M. C. (Ed.), *Attention and performance XII. The psychology of reading* (587-599). London: Erlbaum.
- Ihde, D. (2007). *Listening and voice: Phenomenologies of sound* (2nd Ed.). New York: State University of New York Press.
- Indefrey, P., & Levelt, W. (2004). The spatial and temporal signatures of word production components. *Cognition*, 92, 101-144.
- Ishai, A., Ungerleider, L., Martin, A., Schouten, J., & Haxby, J. (1999). Distributed representation of objects in human ventral visual pathway. *Proceedings of the National Academy of Science*, 96 (16), 9379-9384.
- Joint Committee on Infant Hearing. (2000). Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Paediatrics*, 106 (4), 798-817.
- Joseph, J. (2001). Funcional neuroimaging studies of category specificity in object recognition: A critical review and meta-analysis. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 1 (2), 119-136.
- Just, M., & Carpenter, P. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99 (1), 122-149.
- Just, M., Carpenter, P., Keller, T., Eddy, W., & Thurborn, K. (1996). Brain activation modulated by sentence comprehension. *Science*, 274, 114-116.
- Kandal, E. R., Schwartz, J. H., Jessel, T. M., Siegelbaum, S. A., & Hudspeth, A. J. (2013). *Principles of neural science* (5th Ed.). New York, EUA: McGraw Hill Companies.
- Katz, J., Basil, R. A., & Smith, J. M. (1963). Staggered Spondaic Word Test for Detecting Central Auditory Lesions. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*, 72 (4), 908-918.
- Katz, J., Chasin, M., English, K., Hood, L., & Tillerry, K. (2014). *Handbook of Clinical Audiology* (7th Ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Katz, J., & Wilde, L. (1999). Desordens do Processamento Auditivo. In J. Katz (Ed.), *Tratado de Audiologia Clínica* (4^a Ed., 486-498). São Paulo: Manole Editora.
- Keller, F. (2010). Cognitively Plausible Models of Human Language Processing. *Proceedings of the 48th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 60-67.

- King, J., & Kutas, M. (1995). Who did what and when? Using word- and clause-level ERPs to monitor working memory usage in reading. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7 (3), 376-395.
- Kleiber, G. (1990). *La sémantique du prototype: catégories et sens lexical*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Kluender, R., & Kutas, M. (1993). The interaction of lexical and syntactic effects in the processing of unbounded dependencies. *Language and Cognitive Processes*, 8, 573-633.
- Kozłowski, L., Wiemes, G. M., Magni, C., & Silva, A. L. (2004). A efetividade do treinamento auditivo na desordem do processamento auditivo central: estudo de caso. *Revista Brasileira de ORL*, 70 (3), 427-432.
- Kuperberg, G. (2007). Neural mechanisms of language comprehension: Challenges to syntax. *Brain Research*, 1146, 23-49.
- Kutas, M., & Federmeier, K. (2000). Electrophysiology reveals semantic memory use in language comprehension. *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (12), 463-70.
- Kutas, M., & Federmeier, K. (2010). Thirty Years and Counting: Finding Meaning in the N400 Component of the Event-Related Brain Potential (ERP). *Annual Review of Psychology*, 62, 14.1-14.27.
- Kutas, M., & Hillyard, S. (1980). Reading senseless: brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, 207 (4427), 203-205.
- Kutas, M., & Hillyard, S. (1984). Brain potentials during reading reflect word expectancy and semantic association. *Nature*, 307 (5947), 161-163.
- Kutas, M., & Iragui, V. (1998). The N400 in a semantic categorization task across 6 decades. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 108, 456-471.
- Kutas, M., & Van Petten, C. (1990). Interactions between sentence context and word frequency in event related brain potentials. *Memory and Cognition*, 18 (4), 380-393.
- Lakoff, G. (1987). *Women, fire, and dangerous things: what categories reveal about the mind*. Chicago: The University of Chicago.
- Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (1998). Emotion, motivation, and anxiety: brain mechanisms and psychophysiology. *Biological Psychiatry*, 44 (12), 1248-1263.
- Lau, E., Almeida, D., Hines, P., & Poeppel, D. (2009). A lexical basis for N400 context effects: Evidence from MEG. *Brain & Language*, 111 (3), 161-172.
- Lau, E., Phillips, C., & Poeppel, D. (2008). A Cortical network for semantics: (de)constructing the N400. *Nature*, 9 (12), 920-933.
- Lima, J. (1989). *'Significado avaliativo': para uma clarificação à luz de uma semântica prática*. Dissertação de doutoramento, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Luck, S. J. (2005). *An introduction to the event-related potential technique*. Cambridge: MIT Press.
- Mahon, B., & Caramazza, A. (2009). Concepts and Categories: A Cognitive Neuropsychological Perspective. *Annu. Rev. Psychol.*, 60 (1), 27-51.
- Maia, M. (2014). Efeito da lacuna preenchida e plausibilidade semântica no processamento de frases em português brasileiro. *Cadernos de Letras da UFF - Dossiê: Anáfora e correferência: temas, teorias e métodos*, 49, 23-46.
- Marslen-Wilson, W., & Tyler, L. (1987). Against modularity. In E. J. Garfield (Eds.), *Modularity in Knowledge Representation and Natural-Language Processing* (37-62). Cambridge: MIT Press.
- Martin, A. (2007). The representation of object concepts in the brain. *Annu. Rev. Psychol.*, 58, 25-45.

- Martins, J. (2007). *Testes de Avaliação do Processamento Auditivo Central - SSW em Português Europeu*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Fala e da Audição, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Martins, J., Alves, M., Pereira, C., & Teixeira, A. (2013). *Bateria de Testes de Processamento Auditivo Central - Dados Normativos para a População adulta - Dados Preliminares*. Porto: Poster apresentado no 60º Congresso Nacional da SPORL.
- Mateus, M. H., Brito, A. M., Duarte, I., & Faria, I. H. (2003). *Gramática da Língua Portuguesa* (7ª Ed.). Lisboa: Editorial Caminho.
- Matlin, M. W. (2001). *La cognition. Une introduction à la psychologie cognitive*. Bruxelles: DeBoeck Université.
- McClelland, J. L., John, M., & Taraban, R. (1989). Sentence comprehension: A parallel distributed processing approach. *Language and Cognitive Processes*, 4, 287-335.
- Mendonça, F. (2005). *A Apropriação da Linguagem Oral e Escrita no Processamento do Transtorno Auditivo Central – Estudo Caso*. Curitiba: Dissertação apresentada à Universidade Federal do Panamá para a obtenção do título de Mestre em Educação.
- Monetta, L., Tremblay, T., & Joanette, Y. (2003). Semantic processing of words, cognitive resources and N400: An event-related potentials study. *Brain and Cognition*, 53, 327-330.
- Moore, B. (2013). The Nature of Sound and the Structure and Function of the Auditory System. In B. Moore (Ed.), *Introduction to the Psychology of Hearing*. Leiden, Boston: Brill.
- Moore, D. R., Ferguson, M. A., Edmondson-Jones, A. M., Ratib, S., & Riley, A. (2010). Nature of auditory processing disorder in children. *Pediatrics*, 126 (2), 382–90.
- Moore, D., Rosen, S., Bamiau, D., Campbell, N., & Sirimanna, T. (2013). Envolving concepts of developmental auditory processing disorder (APD): A British Society of Audiology APD Special Interest Group. *International Journal of Audiology*, 52 (1), 3-13.
- Moran, T. P., Jendrusina, A., & Moser, J. S. (2013). The psychometric properties of the late positive potential during emotion processing and regulation. *Brain Res*, 1516, 66-75.
- Moss, H. E., & Gaskell, M. (1999). Lexical semantic processing during speech comprehension. In S. Garrod, & M. Pickering (Eds.), *Language Processing* (59-99). London: Psychology Press.
- Moss, H. E., & Marsen-Wilson, W. D. (1993). Access to word meaning during spoken language comprehension: effects of sentential semantic context. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 19 (6), 1254-1276.
- Musiek, F. (2002). The frequency pattern test: A guide. *The Hearing Journal*, 55 (6), 58.
- Musiek, F., & Baran, J. (2007). *The Auditory System - Anatomy, Physiology and Clinical Correlates* (1st Ed.). Boston: Pearson editor.
- Musiek, F., Baran, J., Bellis, T., Chermak, G., Hall, J., & Keith, R. (2010). *Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder*. EUA: American Academy of Audiology.
- Musiek, F., & Chermak, G. (2007). *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder*. San Diego: Plural Publishing Inc.
- Musiek, F., & Rintelmann, W. (2001). *Perspectivas Actuais em Avaliação Auditiva*. Barueri: Editora Manole.

- Musiek, F., Shinn, J., Jirsa, R., Bamiou, D., Baran, A., & Zaidan, E. (2005). GIN (Gaps in Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear and Hearing*, 26 (6), 608-618.
- Musiek, F., Zaidan, E. P., Baran, J., Shinn, J., & Jirsa, R. (2004). *Assessing temporal processes in adults with LD: the GIN test*. Salt Lake City: Convention of American Academy of Audiology.
- Näätänen, R. (1990). The role of attention in auditory information processing as revealed by event-related potentials and other brain measures of cognitive function. *Behavioral and Brain Sciences*, 13 (02), 201-288.
- Näätänen, R., Paavilainen, P., Rinne, T., & Alho, K. (2007). The mismatch negativity (MMN) in basic research of central auditory processing: A review. *Clinical Neurophysiology*, 118 (2007), 2544-2590.
- Netter, F. (1993). *Atlas of Human Anatomy*. New York: CIBA-GEIGY Corporation.
- Neville, H., Nicol, J., Barss, A., Forster, K., & Garrett, M. (1991). Syntactically based sentence processing classes: Evidence from event-related brain potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3, 151-165.
- Northern, J., & Downs, M. (2002). *Hearing in Children* (5th Ed.). Philadelphia: Copyright Lippincotts Williams&Wilkins.
- Oliveira, F. (1996). Semântica. In I. H. Faria, E. R. Pedro, I. Duarte, & C. A. Gouveia (Eds.), *Introdução à Linguística Geral e Portuguesa* (2^a Ed., 333-379). Lisboa: Editorial Caminho.
- Oliveira, F. (2006). Tempo e aspecto. In M. H. Mateus, A. M. Brito, I. Duarte, & I. H. Faria (Eds.), *Gramática da Língua Portuguesa* (7^a Ed., 127-178). Lisboa: Editorial Caminho.
- Orgs, G., Lange, K., Dombrowski, J., & Heil, M. (2008). N400-effects to task-irrelevant environmental sounds: Further evidence for obligatory conceptual processing. *Neuroscience*, 436 (2), 133-137.
- Osterhout, L. (2016). *Cognitive Neuroscience of Language Lab*. Retrieved September 26, 2016, from ERP Tutorial: http://faculty.washington.edu/losterho/erp_tutorial.htm.
- Osterhout, L., & Holcomb, P. (1995). Event-related potentials and language comprehension. In M. R. Coles (Ed.), *Electrophysiology of mind: event-related brain potentials and cognition* (171-215). New York: Oxford University Press.
- Osterhout, L., & Holcomb, R. (1992). Event-related brain potentials elicited by syntactic anomaly. *Journal of Memory and Language*, 31, 785-806.
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45 (3), 255-287.
- Paulovicks, J. (2008). The Gaps-in-Noise (GIN) Test. *The Hearing Journal*, 61 (3), 67.
- Penha, R. (1998). *Otorrinolaringologia*. Lisboa. Penha (Ed.).
- Penã, M. I., & Serrano, M. L. (2005). N400 and category exemplar associative strength. *International Journal of Psychophysiology*, 56 (1), 45-54.
- Pereira, L. D., & Schochat, E. (2011). *Testes Auditivos Comportamentais para Avaliação do Processamento Auditivo Central*. São Paulo: Pró-Fono.
- Pereira, L. D., & Schochat, E. (1997). *Processamento Auditivo Central: manual de avaliação*. São Paulo: Lovise.
- Pexman, P., Hargreaves, I., Edwards, J., Henry, L., & Goodyear, B. (2007). Neural Correlates of Concreteness in Semantic Categorization. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19 (8), 1407-1419.

- Phelps, L. (2002). *Health Related Disorders in Children and Adolescents: A Guidebook for understanding and education* (5th Ed.). Washington D. C: American Psychological Association.
- Phillips, C., Kazanina, N., & Abada, S. (2005). ERP Effects of the Processing of Syntactic Long-distance Dependencies. *Cognitive Brain Research*, 22 (3), 407-428.
- Pickering, M., & Clifton, C. (2000). Architectures and mechanisms in sentence comprehension. In M. Crocker, M. Pickering, & C. Clifton (Eds.), *Architectures and Mechanisms for Language Processing*. Cambridge: CUP.
- Pijnacker, J., Geurts, B., Van Lambalgen, M., Buitelaar, J., & Hagoort, P. (2010). Exceptions and anomalies: An ERP study on context sensitivity in autism. *Neuropsychologia*, 48, 2940-2951.
- Pinto, J., & Lopes, M. (2007). *Gramática do Português Moderno*. Lisboa: Plátano Editora.
- Plomp, R. (2001). *The Intelligent Ear*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Polich, J., & Donchin, E. (1988). P300 and the word frequency effect. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 70 (1), 33-45.
- Popescu, M., Fey, M., Lewine, J., Finestack, L., & Popescu, E. (2009). N400 Responses of children with primary language disorder: intervention effects. *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology*, 20 (12), 1104-1108.
- Pujol, R., & Lenoir, M. (2016). *Viagem ao mundo da audição*. (NeurOreille) Retrieved Maio 13, 2016, from Em torno da cóclea: <http://www.cochlea.eu/po/coclea/orgao-espinal>
- Radeau, M., & Morais, J. (1990). The uniqueness point effect in the shadowing of spoken words. *Speech Communication*, 9 (2), 155-164.
- Ralph M. (2014). Neurocognitive insights on conceptual knowledge and its breakdown. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 369, 1-11.
- Ramos, B. D., Alvarez, A. M., & Sanchez, M. L. (2007). Neuroaudiologia e Processamento Auditivo: novos paradigmas. *Revista Brasileira de Medicina ORL*, 2 (2), 51-58.
- Raposo, E., Nascimento, M., Mota, M., Segura, L., Mendes, A., Vicente, G., & Veloso, R. (2013). *Gramática do Português* (1^a Ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ratcliff, R. (1993). Methods for dealing with reaction time outliers. *Psychological Bulletin*, 114 (3), 510-532.
- Rebillard, G., Pujol, R., & Lenoir, M. T.-C. (2015). *Viagem ao mundo da audição*. (NeurOreille) Retrieved Maio 13, 2016, from Em torno da coclea: <http://www.cochlea.eu/po/coclea>
- Reis, J., Sena, A., & Figueiredo, N. (2002). Impedância Acústica. In J. Reis (Ed.), *Surdez - Diagnóstico e Reabilitação* (Vol. I). Lisboa: Servier Portugal Editora.
- Richard, A. (2009). *Psicologia: Uma abordagem concisa*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Rivabem, K. (2006). *Linguagem Escrita e Distúrbios do Processamento Auditivo Central: Uma Relação de Casualidade Contraditória*. Dissertação apresentada à Universidade Tuiuti do Panamá para a obtenção do título de Mestre em Distúrbios da Comunicação, Curitiba.
- Rodrigues, P. (2000). Surdez Infantil: Rastreo e Perspectivas Médicas. In R. Nunes, *Perspectivas na Integração da Pessoa Surda* (21-80). Coimbra: Gráfica de Coimbra.
- Roeser, J. E. (2000). *Audiology Diagnosis*. New York: Thieme Medical Publishers.

- Rogalsky, C., & Hickok, G. (2009). Selective attention to semantic and syntactic features modulates sentence processing networks in anterior temporal cortex. *Cereb. Cortex*, 19 (4), 786-96.
- Roque, C. (2008). Repensar a Audiometria Vocal Novas Palavras para Novas Abordagens. *Audiologia em Revista*, 1 (1), 62-68.
- Rosch, E. (1973). Natural categories. *Cognitive Psychology*, 4, 328-50.
- Rosch, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology*, 104, 192-233.
- Rosch, E., & Lloyd, B. (1978). *Cognition and Categorization*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ruah, C. (2002). *Anatomo-fisiologia da Audição. Diagnóstico e Reabilitação* (1ª Ed., Vol. I). Lisboa: Servier Portugal Editora.
- Sabich, B., Hahne, A., Glass, E., Suchodoletz, W., & Friederici, A. (2006). Lexical-semantic processes in children with specific language impairment. *NeuroReport*, 17 (14), 1511-1514.
- Sameli, A. (2005). *O Teste GIN (Gap in Noise): Limiares de Detecção de Gap em Adultos com Audição Normal*. Retrieved Maio 12, 2012, from www.teses.usp.br.
- Samelli, A. G., & Schochat, E. (2008). The gaps-in-noise test: gap detection thresholds in normal-hearing young adults. *International Journal of Audiology*, 47 (5), 238-45.
- Schochat, E. (2004). Avaliação eletrofisiológica da audição. In L. P. Ferreira, D. M. Befi-Lopes, & S. C. Limongi (Eds.), *Tratado de fonoaudiologia* (656-668). São Paulo: Roca.
- Schwanenflugel, P. J. (1991). Why are abstract concepts hard to understand? In P. Schwanenflugel, *The psychology of word meanings* (223-250). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Shapiro, K., & Caramazza, A. (2003). The representation of grammatical categories in the brain. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 7 (5), 201-206.
- Silva, A. S. (2010). Palavras, significados e conceitos o significado lexical na mente, na cultura e na sociedade. *Cadernos de Letras da UFF – Dossiê: Letras e cognição*, 41, 27-53.
- Springer, S., Deutsch, G., & Thiemann Buckup, H. (2008). *Cérebro Esquerdo, Cérebro Direito perspectivas da neurociência cognitiva*. São Paulo: Editora Santos.
- Squire, L., Berg, D., Bloom, F., Lac, S., Ghosh, A., & Spitzer, N. (2008). *Fundamental Neuroscience* (3rd Ed.). California: Elsevier.
- Sutton, S., Braren, M., Zublin, J., & John, E. (1965). Evoked potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, 1187-1188.
- Tate, P., & Seeley, R. R. (2009). *Seeley's Principles Anatomy and Physiology* (6th Ed.). Pennsylvania: McGraw-Hill Higher Education.
- Thordardottir, E. T., & Weismer, E. (2002). Verb argument structure weakness in specific language impairment in relation to age and utterance length. *clinical Linguistics & Phonetics*, 16 (4), 233-250.
- Tranel, D., Adolphs, R., Damasio, H., & Damasio, A. R. (2001). A neural basis for the retrieval of words for actions. *Cogn. Neuropsychol.*, 18, 655-670.
- Trigueiros, N., & Puel, J. (2013). *Viagem ao Mundo da Coclea*. Retrieved from Em Torno da Coclea: <http://www.cochlea.eu/po/exploracao-funcional/metodos-objetivos/vias-auditivas>
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. T. (Eds.), *The organization of memory* (382-403). New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1985). How many memory systems are there? *American Psychologist*, 40, 385-398.

- Ullman, M. (2014). Language and the brain. In R. Fasold, & J. Connor-Linton (Eds.), *An Introduction to Language and Linguistics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Valle, F., Cuetos, F., Igoa, J., & Viso, S. (1990). *Lecturas de Psicolinguística. Comprensión y producción del lenguaje*. Madrid: Alianza Psicología.
- Van Petten, C., & Rheinfelder, H. (1995). Conceptual relationships between spoken words and ES: event-related brain potential measures. *Neuropsychologia*, 33 (4), 485–508.
- Vandenberghe, R., Price, C., Wise, R., Josephs, O., & Frackowiak, R. (1996). Functional anatomy of a common semantic system for words and pictures. *Nature*, 383, 254-256.
- Voss, J., & Federmeier, K. (2011). FN400 potentials are functionally identical to N400 potentials and reflect semantic processing during recognition testing. *Psychophysiology*, 48 (4), 532-546.
- Warrington, E., & McCarthy, R. (1983). Category specific access dysphasia. *Brain*, 106, 859-78.
- Warrington, E., & McCarthy, R. (1987). Categories of knowledge: further fractionations and an attempted integration. *Brain*, 110, 1273–96.
- Warrington, E., & Shallice, T. (1984). Category-specific semantic impairments. *Brain*, 107, 829–54.
- Willems, R., Özyürek, A., & Hagoort, P. (2008). Seeing and Hearing Meaning: ERP and fMRI Evidence of Word versus Picture Integration into a Sentence Context. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20 (7), 1235–1249.
- Yost, W. (2000). *Fundamentals of Hearing, An Introduction*. San Diego: Academic Press.
- Zemlin, W. (2000). *Princípios de Anatomia e Fisiologia em Fonoaudiologia* (4ª Ed.). Porto Alegre: Artmed Editora.

PARTE IV - ANEXOS

Anexo 1 - Questionário de familiaridade

QUESTIONÁRIO

Este questionário insere-se no âmbito do trabalho de doutoramento subordinado ao tema “Processamento auditivo e efeitos de incongruência no processamento semântico” da discente Carla Matos Silva.

Por favor leia com atenção as questões que se seguem e classifique de 1 a 5 os nomes que lhe são apresentados (de flores, frutos, animais, objectos e transportes), conforme são para si, mais ou menos familiares em termos de palavra/entidade que representam.

1 - Muito frequente; 2 - Frequente; 3 - Pouco frequente; 4 - Raro; 5 - Desconhecido;

	FLORES						FLORES				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Acácia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hortênsia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Açucena	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jacinto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alecrim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jarro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alfazema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jasmim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Antúrio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lavanda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Astroménia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lírio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Azálea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lisianto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Begónia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Magnólia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Buganvília	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Malmequer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Camélia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Margarida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Camomila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mimosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chorão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Miosótis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ciclame	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Narciso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cravina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nenúfar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cravo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Orquídea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crisântemo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Papoila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dália	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Peónia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dedaleira	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Petúnia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estrelícia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Protea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frésias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ranúnculo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gardénia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rododendro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gerbera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Giesta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rosmaninho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Girassol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sardinheira	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gadíolo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sécia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Glicínia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trevo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Goivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tulipa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Helicónia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Urze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hibisco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Violeta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
						Zínia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FRUTOS

Abacate	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Lima	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Abacaxi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Limão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Abrunho	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Maçã	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Alperce	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mamão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ameixa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Manga	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Amêndoa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Maracujá	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Amendoim	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Marmelo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Amora	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Medronho	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ananás	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Melancia	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Anona	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Melão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Avelã	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Melo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Azeitona	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mirtilo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Banana	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Morango	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cajú	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Nectarina	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Castanha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Nêspera	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cereja	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Noz	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Coco	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Papaia	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Damasco	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pêra	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Dióspiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pêro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Figo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pêssego	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Framboesa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pinhão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ginja	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pistacho	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Goiaba	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Romã	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Groselha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tâmara	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Kiwi	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tânger	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Laranja	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tangerina	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Lichia	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Toranja	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Uvas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

ANIMAIS MARINHOS

Abrótea	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Linguado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Atum	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Lula	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bacalhau	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Maruca	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Baleia	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pargo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Camarão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Perca	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Carapau	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pescada	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cavala	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Piranha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cherne	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Polvo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Choco	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Raia	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Corvina	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Robalo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Dourada	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Salmão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Enguia	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Salmonete	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Espadarte	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sardinha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Faneca	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Solha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Golfinho	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tainha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Lagosta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tamboril	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Lagostim	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Truta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Lampreia	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tubarão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

ANIMAIS TERRESTRES

Abelha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Grilo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Abutre	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Hipopótamo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Águia	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Jacaré	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Albatroz	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Jaguar	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Andorinha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Javali	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Aranha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Lagarto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Aranhiço	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Leão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Arara	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Lebre	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Avestruz	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Leopardo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Barata	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Lince	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Borboleta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Lobo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Búfalo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Lontra	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Burro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Macaco	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cabra	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Milhafre	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cabrito	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Minhoca	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cágado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mocho	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Camaleão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Morcego	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Camelo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mosca	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Canário	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mosquito	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Canguru	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ovelha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pantera	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Caracol	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Papagaio	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Carneiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pardal	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Castor	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pato	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cavalo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pavão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cegonha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Perdiz	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Centopeia	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Periquito	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Chita	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Perú	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cigarra	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pinguim	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Codorniz	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pirilampo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Coelho	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Porco	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Coruja	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pulga	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Corvo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Raposa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cotovía	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ratazana	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Crocodilo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Rato	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Doninha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Rena	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Elefante	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Rinoceronte	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Escorpião	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Rouxinol	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Esquilo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sapo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Falcão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sardão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Flamingo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Serpente	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Formiga	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tartaruga	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Frango	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Texugo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gafanhoto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tigre	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gaivota	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Toupeira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Galinha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Touro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Galo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tucano	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Garça	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Urso	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gato	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Vaca	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gazela	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Veado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Giboia	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Víbora	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Girafa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Vitela	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gorila	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Zebra	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

OBJECTOS

Agenda	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Jornal	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Agrafador	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Lâmpada	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Agulha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Lápis	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Alguidar	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Lenço	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Almofada	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Lençol	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Anel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Leque	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Armário	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Livro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Arquivo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mala	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Avental	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mangueira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bancada	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Máquina	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Banco	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Marcador	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bateria	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Martelo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bengala	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Máscara	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Boneca	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Medalha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Brinco	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mesa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Brinquedo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mochila	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Cabaz	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Moeda	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cabide	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Móvel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cachecol	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Navalha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cadeira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Panela	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Caderno	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Papel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Caixa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Parede	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Caixote	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pasta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Caldeirão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pedra	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cálice	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pente	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cama	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Perfume	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Camisa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Piano	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Candeeiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pífaro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Caneca	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pijama	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Caneta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pincel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Carimbo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Plástico	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Carpete	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Porta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Carteira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Portão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Chapéu	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Prato	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Chave	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pulseira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Chávena	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Puxador	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Chinelo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Quadro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cimento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Rádio	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cinzeiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Regador	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Clarinete	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Relógio	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cobertor	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Rolha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Colar	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Roupão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Colchão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sachola	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Colher	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sanita	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Comando	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sapato	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Compasso	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Serrote	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Computador	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sofá	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Corda	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tábua	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cortina	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tabuleiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Escada	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tacho	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Escova	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tambor	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Esfregão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tampa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Espelho	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tapete	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Espuma	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tecido	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Esquadro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Teclado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Estante	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tela	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
FaQueiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Telhado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ficheiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tesoura	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Fogão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tijolo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Foguete	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tinteiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Furador	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Toalha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Garfo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Toalhete	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Garrafa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Torneira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Garrafão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Travessa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gaveta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Trompete	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gorro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Vaso	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gravata	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Vassoura	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Guitarra	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Vedação	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Janela	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Verniz	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Jarra	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Volante	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

PROFISSÕES

Advogado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mágico	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Árbitro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Médica	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Atleta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Modista	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Barbeiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Moleiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bombeiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Músico	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cantora	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Padeiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Carpinteiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Padre	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Carteiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pastor	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Costureira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pedreiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cozinheira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Peixeira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Dentista	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pescador	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Enfermeira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pianista	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Engenheiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Piloto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Escritor	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Pintor	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Estudante	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Polícia	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ferreiro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Porteira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Freira	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Professor	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Jornalista	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Taxista	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Logista	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tenista	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Trolha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

TRANSPORTES

Autocarro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Camião	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Avião	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Carro	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Avioneta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Comboio	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Barco	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Helicóptero	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bicicleta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mota	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		Navio	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Anexo 2 – Resultados questionário de familiaridade

	MUITO FREQUENTE	FREQUENTE	POUCO FREQUENTE	MUITO FREQUENTE + FREQUENTE + POUCO FREQUENTE	RARO	DESCONHECIDO
Acácia	20%	36,7 %	20%	76,7%	6,7 %	16,5 %
Açucena	10 %	6,7 %	13,3 %	30%	26,7 %	43,3 %
Alecrim	60%	30%	3,3%	93,3%	3,3%	3,3%
Alfazema	43,3%	26,7%	16,7%	86,7%	10%	3,3%
Antúrio	23,3%	6,7%	20%	50%	6,7%	43,3%
Astroménia	3,3%	0%	6,7%	10%	13,3%	76,7%
Azólea	13,3%	6,7%	3,3%	23,3%	10%	66,7%
Begónia	6,7%	20%	10%	36,7%	23,3%	40%
buganvília	6,7%	10%	0%	16,7%	0%	83,3%
Camélia	46,7%	30%	16,6%	93,4%	6,7%	0%
camomila	76,7%	16,7%	6,6%	100%	0%	0%
chorão	53,3%	20%	16,7%	90%	3,3%	6,7%
cíclame	0%	0%	0%	0%	10%	90%
cravina	20%	20%	10%	50%	13,3%	36,7%
cravo	83,3%	13,3%	3,3%	100%	0%	0%
crisântemo	23,3%	23,3%	16,7%	63,3%	10%	26,7%
dália	40%	50%	6,7%	96,7%	0%	3,3%
dedaleira	6,7%	13,3%	26,7%	46,7%	13,3%	40%
estrelícia	40%	16,7%	16,7%	73,4%	6,6%	20%
frésias	3,3%	16,7%	10%	30%	13,3%	56,7%
gardénia	3,3%	3,3%	10%	16,6%	13,3%	70%
gerbera	16,7%	13,3%	23,3%	53,3%	10%	36,7%
giesta	40%	23,3%	13,3%	76,6%	3,3%	20%
girassol	83,3%	13,3%	3,4%	100%	0%	0%
gladiolo	13,3%	26,7%	16,7%	56,7%	6,7%	36,7%
glicínia	20%	16,7%	13,3%	50%	20%	30%
goivo	0%	3,3%	0%	3,3%	3,3%	93,3%
helicónia	0%	0%	0%	0%	6,7%	93,3%
hibisco	0%	3,3%	0%	3,3%	10%	86,7%
hortências	50%	26,7%	13,3%	90%	10%	0%
jacinto	46,7%	13,3%	23,3%	83,3%	6,7%	10%
jarro	70%	20%	6,7%	96,7%	3,3%	
jasmim	63,3%	20%	16,7%	100%	0%	0%
lavanda	46,7%	36,7%	6,7%	90,1%	6,7%	3,3%
lírio	56,7%	26,7%	6,7%	90,1%	6,7%	3,3%
lisianto	0%	0%	6,7%	6,7%	13,3%	80%
magnólia	23,3%	23,3%	23,3%	69,9%	26,7%	3,3%
malmequer	80%	16,7%	3,3%	100%	0%	0%
margarida	83,3%	13,3%	3,4%	100%	0%	0%
mimosa	50%	23,3%	16,7%	90%	6,7%	3,3%
miosótis	0%	0%	3,3%	3,3%	3,4%	93,3%
narciso	30%	13,3%	40%	83,3%	3,3%	13,3%
nenúfar	36,7%	33,3%	23,3%	93,3%	0%	6,7%
orquídea	80%	16,7%	3,3%	100%	0%	0%
papoula	86,7%	6,7%	6,6%	100%	0%	0%
peónia	6,7%	0%	10%	16,7%	3,3%	80%
petúnia	10%	23,3%	26,7%	60%	16,7%	23,3%
protea	0%	0%	3,3%	3,3%	3,4%	93,3%
ranúnculo	0%	0%	0%	0%	6,7%	93,3%
rododendro	3,3%	0%	3,3%	6,6%	10%	83,3%
rosa	96,7%	3,3%	0%	100%	0%	0%
rosmaninho	63,3%	20%	10%	93,3%	3,4%	3,3%
sardineira	26,7%	20%	26,7%	73,4%	6,7%	20%
sécia	3,3%	0%	6,7%	10%	16,7%	73,3%
trevo	76,7%	16,7%	6,6%	100%	0%	0%
tulipa	80%	6,7%	13,3%	100%	0%	0%
urze	6,7%	3,3%	3,3%	13,3%	16,7%	70%
violeta	66,7%	23,3%	6,7%	96,7%	3,3%	0%
zínia	0%	3,3%	0%	3,3%	3,3%	93,3%

	MUITO FREQUENTE	FREQUENTE	POUCO FREQUENTE	MUITO FREQUENTE + FREQUENTE + POUCO FREQUENTE	RARO	DESCONHECIDO
abacate	53,3 %	23,3 %	23,4 %	100%	0%	0 %
abacaxi	86,7 %	10 %	3,3 %	100%	0%	0 %
abrunho	30 %	13,3 %	16,7 %	60%	0 %	40 %
alperce	60 %	23,3 %	13,3 %	96,6%	0 %	3,3 %
ameixa	80 %	20 %	0 %	100%	0%	0 %
amêndoa	86,7 %	10 %	3,3 %	100%	0%	0 %
amendoim	86,7 %	13,3%	0 %	100%	0%	0 %
amora	83,4 %	13,3%	3,3%	100%	0%	0 %
ananas	93,3 %	3,4 %	3,3 %	100%	0%	0 %
anona	16,7 %	6,7 %	20 %	43,4%	10 %	46,7 %
avelã	66,7 %	3,3 %	0 %	70%	0%	0 %
azeitona	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0%	0 %
banana	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0%	0 %
caju	43,3 %	16,7%	13,3 %	73,3%	20 %	6,7 %
castanha	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0%	0 %
cereja	100 %	0 %	0 %	100%	0%	0 %
coco	73,3 %	3,3 %	13,4 %	90%	10 %	0 %
damasco	53,3 %	13,3 %	26,7 %	93,3%	6,7 %	0 %
dióspiro	60 %	30 %	10 %	100%	0%	0 %
figo	83,3 %	16,7 %	0 %	100%	0%	0 %
framboesa	53,3 %	30 %	13,3 %	96,6%	3,4%	0 %
ginja	40 %	26,7 %	13,3 %	80%	10 %	10 %
goiaba	33,3 %	13,3 %	13,3 %	59,9%	36,7 %	3,3%
groselha	46,7 %	23,3 %	10 %	80%	20 %	0 %
kiwi	86,7 %	10 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
laranja	100 %	0 %	0 %	100%	0%	0 %
lichia	13,3 %	3,3 %	10 %	26,6%	13,3 %	60 %
lima	46,7 %	26,7 %	3,3 %	76,7%	10 %	13,3 %
limão	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0%	0 %
maçã	96,7 %	0 %	3,3%	100%	0%	0 %
mamão	26,7 %	20 %	16,7%	63,4%	20 %	16,7%
manga	73,3 %	16,7 %	10 %	100%	0%	0 %
maracujá	73,3 %	13,3 %	10 %	96,6%	3,4 %	0 %
marmelo	53,3 %	33,3 %	6,7 %	93,3%	3,3 %	3,3 %
medronho	46,7 %	16,7 %	16,7%	80,1%	10 %	10 %
melancia	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0%	0 %
melão	93,3 %	3,4 %	3,3 %	100%	0%	0 %
melo	83,4 %	13,3 %	3,3 %	100%	0%	0 %
mirtilo	20 %	26,7 %	26,7 %	73,4%	20 %	6,7 %
morango	96,7 %	0 %	3,3 %	100%	0%	0 %
nectarina	56,7 %	23,3%	10 %	90%	3,3 %	6,7%
nêspera	63,3 %	13,3 %	10%	86,6%	10 %	3,3 %
noz	83,3 %	16,7 %	0 %	100%	0%	0 %
papaia	56,7 %	30 %	3,3 %	90%	10 %	0 %
pera	90 %	6,7 %	3,3%	100%	0%	0 %
pero	46,7 %	16,7 %	16,7 %	80,1%	13,3 %	6,7%
pêssego	100 %	0 %	0 %	100%	0%	0 %
pinhão	60 %	16,7 %	13,3 %	90%	3,3 %	6,7 %
pistacho	60 %	23,3 %	10 %	93,3%	0 %	6,7 %
romã	66,7 %	20 %	10 %	96,7%	3,3 %	0 %
tâmara	30 %	23,3 %	40 %	93,3%	6,7%	0 %
tângera	40 %	13,3 %	20 %	73,3%	20 %	6,7 %
tangerina	83,4 %	13,3 %	3,3%	100%	0%	0 %
toranja	33,3 %	30 %	33,3 %	96,6%	0 %	3,3%
uvas	100 %	0 %	0 %	100%	0%	0 %

	MUITO FREQUENTE	FREQUENTE	POUCO FREQUENTE	MUITO FREQUENTE + FREQUENTE + POUCO FREQUENTE	RARO	DESCONHECIDO
abrótea	30 %	20 %	26,7 %	76,7%	6,7 %	16,7%
atum	96,7 %	3,3%	0 %	100%	0 %	0 %
bacalhau	96,7 %	3,3%	0 %	100%	0 %	0 %
baleia	76,7 %	16,7 %	0%	93,4%	6,7 %	0 %
camarão	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0 %
carapau	96,7 %	3,3 %	00 %	100%	0 %	0 %
cavala	70 %	16,7 %	10 %	96,7%	0 %	3,3 %
chernê	53,3 %	10 %	16,7%	80%	3,3 %	16,7%
choco	56,7 %	13,3 %	16,7 %	86,7%	6,7 %	6,7%
corvina	40 %	13,3 %	10 %	63,3%	10 %	26,7 %
dourada	86,7 %	10 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
enguia	60 %	23,3 %	13,4 %	96,7%	3,3 %	0 %
espadarte	33,3 %	16,7 %	20 %	70%	13,3 %	16,7 %
faneca	56,7 %	10 %	20 %	86,7%	10%	3,3 %
golfinho	86,7 %	10 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
lagosta	93,4 %	3,3 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
lagostim	73,3 %	16,7 %	10 %	100%	0 %	0 %
lampreia	70 %	6,7 %	16,7 %	96,7%	3,3 %	3,3 %
linguado	60 %	23,3 %	3,3 %	86,6%	3,3%	10 %
lula	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0 %
maruca	36,7 %	16,7 %	10 %	63,4%	6,7%	30 %
pargo	26,7 %	16,7 %	20 %	63,4%	16,7 %	20 %
perca	40 %	16,7 %	10 %	66,7%	10 %	23,3 %
pescada	83,3 %	16,7%	0 %	100%	0 %	0 %
piranha	46,7 %	23,3 %	13,3 %	83,3%	16,7 %	0 %
polvo	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0 %
raia	73,3 %	10 %	16,7 %	100%	0 %	0 %
robalo	76,7 %	6,7 %	6,7 %	90,1%	6,7 %	3,3 %
salmão	86,7 %	10 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
salmonete	20 %	20 %	23,3 %	63,3%	20 %	16,7 %
sardinha	93,4 %	3,3 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
solha	46,7 %	20%	20 %	86,7%	3,3%	10 %
tainha	23,3 %	13,4 %	13,3 %	50%	20 %	30 %
tamboril	53,3 %	16,7 %	20 %	90%	3,3 %	6,7%
truta	60 %	16,7 %	16,7 %	93,4%	6,7 %	0 %
tubarão	86,7 %	10 %	3,3 %	100%	0 %	0 %

	MUITO FREQUENTE	FREQUENTE	POUCO FREQUENTE	MUITO FREQUENTE + FREQUENTE + POUCO FREQUENTE	RARO	DESCONHECIDO
abelha	93,3 %	3,3 %	0 %	96,6%	0%	3,3 %
abutre	53,4 %	23,3, %	13,3 %	90%	6,7 %	3,3 %
águia	86,7 %	6,7%	3,3 %	96,7%	0 %	3,3 %
albatroz	20 %	16,7 %	23,3 %	60%	20 %	20 %
andorinha	90 %	3,3 %	6,7%	100 %	0 %	0 %
aranha	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
aranhico	56,7 %	10 %	13,3 %	80%	6,7 %	13,3 %
arara	60 %	13,3 %	20%	93,3%	3,3 %	3,3 %
avestruz	80 %	10 %	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
barata	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0 %
borboleta	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
búfalo	63,3 %	13,3 %	16,7 %	93,3%	6,7%	0 %
burro	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
cabra	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
cabrito	86,7 %	10 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
cágado	60 %	16,7 %	16,7 %	93,4%	3,3 %	3,3 %
camaleão	70 %	6,7 %	20 %	96,7%	3,3 %	0 %
camelo	76,7 %	13,3 %	10 %	100%	0 %	0 %
canário	83,4 %	13,3 %	3,3%	100 %	0 %	0 %
canguru	73,3 %	10%	16,7%	100%	0 %	0 %
cão	100 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %
caracol	100 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %
carneiro	80 %	13,3 %	6,7 %	100 %	0 %	0 %
castor	63,3 %	16,7 %	6,7 %	86,7%	13,3 %	0 %
cavalo	96,7 %	3,3%	0 %	100 %	0 %	0 %
cegonha	80 %	10 %	10 %	100 %	0 %	0 %
centopeia	63,3 %	13,3 %	13,3 %	89,9%	10 %	0 %
Chita	56,7 %	23,3 %	13,3 %	93,3%	6,7 %	0 %
Cigarra	63,3 %	13,3 %	10 %	86,6%	13,3 %	0 %
codorniz	63,3 %	20%	13,3 %	96,6%	3,3 %	0 %
coelho	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
coruja	73,4 %	23,3 %	3,3%	100 %	0%	0 %
corvo	76,7 %	16,7 %	6,6%	100%	0 %	0 %
cotovia	50 %	16,7 %	13,3 %	80%	20 %	0 %
crocodilo	70 %	16,7 %	6,7%	93,4%	6,7%	0 %
doninha	70 %	16,7 %	10 %	96,7%	3,3 %	0 %
elefante	73,3 %	16,7 %	10 %	100 %	0 %	0 %
escorpião	66,7 %	16,7%	10 %	93,4%	6,7%	0 %
esquilo	80 %	10 %	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
falcão	73,3 %	16,7%	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
flamingo	53,3 %	23,3%	16,7 %	93,3%	6,7 %	0 %
formiga	93,3 %	6,7%	0 %	100%	0 %	0 %
frango	100 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %
gafanhoto	80 %	10 %	10 %	100 %	0 %	0 %
gaivota	86,7 %	13,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
galinha	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
galo	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
garça	36,7 %	20 %	36,7 %	93,4%	6,7 %	0 %
gato	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
gazela	50 %	20 %	26,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
jiboia	60 %	10 %	13,3 %	83,3%	16,7 %	0 %
girafa	83,4 %	3,3 %	13,3 %	100%	0 %	0 %
gorila	76,7 %	13,3 %	10 %	100%	0 %	0 %
grilo	90 %	10%	0 %	100%	0 %	0 %
hipopótamo	73,3 %	13,3%	13,4%	93,3%	0 %	0 %
jacaré	70 %	13,3 %	10%	93,3%	6,7 %	0 %
jaguar	56,7 %	16,7 %	16,7 %	90,1%	6,7 %	3,3 %
javalí	80 %	10 %	10 %	100 %	0 %	0 %
lagarto	90 %	10 %	0 %	100 %	0 %	0 %
leão	90 %	6,7 %	3,3 %	100 %	0 %	0 %

lebre	83,3 %	6,7 %	10 %	100 %	0 %	0 %
leopardo	73,3 %	13,3 %	10%	96,6%	3,3 %	0 %
lince	63,3 %	20%	13,4 %	96,7%	3,3 %	0 %
lobo	93,3 %	6,7%	0 %	100 %	0 %	0 %
lontra	76,7 %	10 %	13,3%	100 %	0 %	0 %
macaco	93,3 %	3,3 %	3,4 %	100 %	0 %	0 %
milhafre	30 %	6,7 %	16,7 %	53,4%	16,7%	20 %
minhoca	86,7 %	10 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
mocho	76,7 %	16,7 %	3,3 %	96,7%	3,3 %	0 %
morcego	83,3 %	16,7 %	0 %	100%	0 %	0 %
mosca	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
mosquito	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
ovelha	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
pantera	63,3 %	23,3 %	3,3 %	89,9%	10 %	0 %
papagaio	83,3 %	13,3%	3,4 %	100%	0 %	0 %
pardal	83,3 %	13,3%	3,4 %	100%	0 %	0 %
pato	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
pavão	66,7 %	6,7 %	23,3 %	96,7%	3,3 %	0 %
perdiz	66,7 %	6,7%	20 %	93,4%	6,7 %	0 %
periquito	86,7 %	6,7 %	6,6 %	100%	0 %	0 %
perú	90 %	6,7 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
pinguim	76,7 %	13,3%	10 %	100%	0 %	0 %
pirilampo	76,7 %	16,7 %	3,3 %	96,7%	3,3 %	0 %
porco	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
pulga	90 %	3,3 %	6,7%	100%	0 %	0 %
raposa	73,3 %	13,3 %	13,4 %	100%	0 %	0 %
ratazana	73,3 %	20 %	6,7 %	100%	0 %	0 %
rato	83,3 %	13,3%	3,4 %	100%	0 %	0 %
rena	60 %	13,3 %	13,3 %	86,6%	13,3 %	0 %
rinoceronte	60 %	10 %	13,3 %	83,3%	16,7 %	0 %
rouxinol	70 %	20 %	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
sapo	86,7 %	6,7 %	6,6 %	100%	0 %	0 %
sardão	43,3 %	16,7 %	20 %	80%	16,7 %	3,3 %
serpente	60 %	20 %	13,3 %	93,3%	3,3%	3,3%
tartaruga	86,7 %	6,7 %	3,3 %	96,7%	3,3 %	0 %
texugo	50 %	20 %	16,7 %	86,7%	13,3 %	0 %
tigre	76,7 %	13,3 %	3,3 %	93,3%	6,7 %	0 %
toupeira	70 %	13,3 %	10 %	93,3%	6,7 %	0 %
touro	86,7 %	6,7 %	6,6 %	100%	0 %	0 %
tucano	40 %	3,3 %	20 %	63,3%	0 %	0 %
urso	83,3 %	10 %	6,7 %	100%	100 %	100 %
vaca	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
veado	63,4 %	23,3 %	13,3 %	100%	0 %	0 %
víbora	53,3 %	26,7%	13,3 %	93,3%	6,7 %	0 %
vitela	83,3 %	6,7%	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
zebra	76,7 %	13,3%	10 %	100%	0 %	0 %

	MUITO FREQUENTE	FREQUENTE	POUCO FREQUENTE	MUITO FREQUENTE + FREQUENTE + POUCO FREQUENTE	RARO	DESCONHECIDO
agenda	96,7 %	3,3%	0 %	100%	0 %	0 %
agrafador	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0 %
agulha	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0 %
alguidar	66,7 %	16,7 %	16,6%	100%	0 %	0 %
almofada	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
anel	96,7 %	3,3%	0 %	100%	0 %	0 %
armário	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0 %
arquivo	73,3 %	13,3 %	10 %	96,6%	3,3 %	0 %
avental	83,3 %	6,7 %	10 %	100%	0 %	0 %
bancada	80 %	13,3 %	6,7%	100%	0 %	0 %
banco	93,3 %	6,7%	0 %	100%	0 %	0 %
bateria	93,3 %	3,3 %	3,4 %	100%	0 %	0 %
bengala	76,7 %	10 %	13,3 %	100%	0 %	0 %
boneca	83,3 %	10 %	6,7%	100%	0 %	0 %
brinco	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0 %
brinquedo	86,7 %	6,7 %	6,6%	100%	0 %	0 %
cabaz	76,7 %	10 %	10 %	96,7%	3,3%	0 %
cabide	83,3 %	10 %	6,7 %	100%	0 %	0 %
cachecol	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0 %
cadeira	93,4 %	3,3 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
caderno	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
caixa	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0 %
caixote	83,3 %	10 %	6,7%	100%	0 %	0 %
caldeirão	63,3 %	26,7%	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
cálice	53,3 %	20 %	16,7 %	90%	10 %	0 %
cama	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
camisa	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
candeeiro	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0 %
caneca	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0 %
caneta	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
carimbo	73,4 %	13,3 %	13,3 %	100%	0 %	0 %
carpete	76,7 %	6,7 %	16,6 %	100%	0 %	0 %
carteira	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
chapéu	93,3 %	6,7%	0 %	100%	0 %	0 %
chave	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
chávena	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0 %
chinelo	96,7 %	0 %	3,3%	100%	0 %	0 %
cimento	80 %	10 %	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
cinzeiro	80 %	13,3 %	6,7 %	100%	0 %	0 %
clarinete	70 %	10 %	13,3 %	93,3%	6,7 %	0 %
cobertor	86,7 %	6,7 %	6,6%	100%	0 %	0 %
colar	86,7 %	3,3 %	10 %	100%	0 %	0 %
colchão	90 %	0 %	10 %	100%	0 %	0 %
colher	93,4 %	3,3 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
comando	90 %	6,7 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
compasso	70 %	20 %	10 %	100%	0 %	0 %
computador	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
corda	83,3 %	6,7 %	3,3 %	93,3%	6,7 %	0 %
cortina	83,3 %	6,7%	10 %	100%	0 %	0 %
escada	90 %	6,7 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
escova	96,7 %	0 %	3,3%	100%	0 %	0 %
esfregão	76,7 %	10 %	13,3 %	100%	0 %	0 %
espelho	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
espuma	80 %	10 %	10 %	100%	0 %	0 %
esquadro	73,3 %	10 %	10 %	93,3%	6,7 %	0 %
estante	86,7 %	6,7 %	6,6%	100%	0 %	0 %
faqueiro	80 %	3,3 %	3,3 %	86,6%	13,3 %	0 %
ficheiro	76,7 %	3,3 %	10 %	90%	10 %	0 %
fogão	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
foguete	83,3 %	0 %	13,3 %	96,6%	3,3 %	0 %
furador	86,7 %	6,7 %	3,3 %	96,7%	3,3%	100 %
garfo	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0 %

garrafa	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0 %
garrafão	86,7 %	10 %	0 %	96,7%	3,3%	0 %
gaveta	90 %	6,7 %	0 %	96,7%	3,3%	0 %
gorro	73,3 %	20 %	6,7 %	100%	0 %	0 %
gravata	86,7 %	6,7 %	6,6 %	100%	0 %	0 %
guitarra	83,3 %	10 %	6,7 %	100%	0 %	0 %
janela	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0 %
jarra	86,7 %	6,7 %	3,3 %	96,7%	3,3 %	0 %
jornal	96,7 %	0 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
lâmpada	83,4 %	13,3 %	3,3%	100%	0 %	0 %
lápiz	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
lenço	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
lençol	86,7 %	13,3%	0 %	100%	0 %	0 %
leque	70 %	10 %	16,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
livro	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
mala	96,7 %	3,3%	0 %	100%	0 %	0 %
mangueira	76,7 %	13,3%	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
máquina	90 %	6,7 %	3,3 %	100%	0 %	0 %
marcador	86,7 %	13,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
martelo	83,3 %	3,3 %	10 %	96,6%	3,3 %	0 %
máscara	80 %	6,7 %	13,3 %	100%	0 %	0 %
medalha	76,7 %	6,7 %	13,3 %	96,7%	3,3 %	0 %
mesa	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
mochila	80 %	3,3 %	3,3 %	86,6%	0 %	13,3 %
moeda	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
móvel	83,3 %	13,3 %	0 %	96,6%	3,3 %	0 %
navalha	73,3 %	16,7 %	3,3 %	93,3%	6,7 %	0 %
panela	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0 %
papel	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
parede	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0 %
pasta	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
pedra	86,7 %	6,7 %	3,3 %	96,7%	3,3 %	0 %
pente	90 %	3,3 %	6,7 %	100%	0 %	0 %
perfume	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
piano	83,3 %	13,3 %	0 %	96,6%	3,3 %	0 %
píforo	50 %	13,3 %	26,7%	90%	6,7 %	3,3 %
pijama	93,3 %	3,4 %	3,3%	100%	0 %	0 %
pincel	80 %	10 %	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
plástico	86,7 %	6,7 %	3,3 %	96,7%	3,3 %	0 %
porta	90 %	6,7 %	3,3%	100%	0 %	0 %
portão	90 %	0 %	10 %	100%	0 %	0 %
prato	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
pulseira	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0 %
puxador	76,7 %	10 %	6,7 %	93,4%	6,7 %	0 %
quadro	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0 %
rádio	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
regador	80 %	3,3 %	6,7 %	90%	10%	0 %
relógio	96,7 %	3,3%	0 %	100%	0 %	0 %
rolha	76,7 %	10 %	6,7 %	93,4%	3,3 %	3,3%
roupão	80 %	10 %	10 %	100%	0 %	0%
sachola	53,4 %	13,3 %	10 %	76,7	20 %	3,3%
sanita	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0%
sapato	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0%
serrote	73,3 %	16,7%	6,7 %	96,7%	3,3%	0 %
sofá	93,3 %	6,7 %	0 %	100%	0 %	0%
tábua	86,7 %	6,7 %	3,3 %	96,7%	3,3 %	0 %
tabuleiro	86,7 %	3,3 %	10 %	100%	0 %	0%
tacho	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0%
tambor	73,3 %	6,7 %	13,3 %	93,3%	6,7 %	0 %
tampa	80 %	13,3 %	3,3 %	96,6%	3,3 %	0%
tapete	80 %	16,7 %	3,3 %	100%	0 %	0%
tecido	80 %	16,7 %	3,3 %	100%	0 %	0%
teclado	80 %	13,3 %	3,3 %	96,6%	3,3 %	0 %
tela	76,7 %	6,7 %	6,7 %	90,1%	10 %	0 %
telhado	86,7 %	3,3 %	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
tesoura	90 %	6,7 %	3,3%	100%	0 %	0%
tijolo	83,3 %	10 %	0 %	93,3%	6,7%	0 %
tinteiro	80 %	13,3 %	3,3 %	96,6%	3,3 %	0 %

toalha	96,7 %	3,3 %	0 %	100%	0 %	0%
toallete	73,3 %	16,7%	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
torneira	93,3 %	6,7%	0 %	100%	0 %	0%
travessa	80 %	10 %	10 %	100%	0 %	0%
trompete	70 %	6,7 %	16,7 %	93,4%	6,7 %	0 %
vaso	86,7 %	3,3 %	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
vassoura	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0%
vedação	76,7 %	6,7 %	6,7 %	90,1%	10 %	0 %
verniz	86,7 %	10 %	0 %	96,7%	3,3 %	0 %
volante	86,7 %	6,7 %	6,6 %	100%	0 %	0%

	MUITO FREQUENTE	FREQUENTE	POUCO FREQUENTE	MUITO FREQUENTE + FREQUENTE + POUCO FREQUENTE	RARO	DESCONHECIDO
advogado	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0%
árbitro	80 %	16,7 %	3,3 %	100%	0 %	0%
atleta	83,4 %	13,3 %	3,3 %	100%	0 %	0%
barbeiro	80 %	3,3 %	13,3 %	96,6%	3,3 %	0 %
bombeiro	90 %	3,3 %	6,7%	100%	0 %	0%
cantora	83,3 %	10 %	6,7 %	100%	0 %	0%
carpinteiro	80 %	3,3 %	13,3 %	96,6%	3,3 %	0 %
carteiro	80 %	10 %	6,7 %	96,7%	3,3%	0 %
costureira	86,7 %	3,3 %	3,3 %	93,3%	6,7 %	0 %
cozinheira	80 %	13,3 %	3,3 %	96,6%	3,3 %	0 %
dentista	83,3 %	16,7 %	0 %	100%	0 %	0%
enfermeira	86,7 %	13,3 %	0 %	100%	0 %	0%
engenheiro	86,7 %	13,3 %	0 %	100%	0 %	0%
escritor	83,3 %	13,3 %	3,4 %	100%	0 %	0%
estudante	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0%
ferreiro	70 %	10 %	13,3 %	93,3%	6,7%	0 %
freira	66,7 %	3,3%	20 %	90%	10 %	0 %
jornalista	90 %	10 %	0 %	100%	0 %	0%
lojista	56,7 %	13,3%	20 %	90%	10 %	0 %
mágico	63,3 %	6,7 %	20 %	90%	10 %	0 %
médica	90 %	6,7 %	3,3 %	100%	0 %	0%
modista	60 %	10 %	26,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
moleiro	46,7 %	13,3 %	20 %	80%	16,7 %	3,3 %
músico	80 %	13,3 %	0 %	93,3%	6,7 %	0 %
padeiro	83,3 %	10 %	3,3 %	96,6%	3,3 %	0 %
padre	80 %	16,7 %	3,3%	100%	0 %	0 %
pastor	66,7 %	10 %	3,3%	80%	10 %	10 %
pedreiro	83,3 %	6,7 %	10 %	100%	6,7 %	6,7 %
peixeira	80 %	6,7 %	10 %	96,7%	3,3 %	0 %
pescador	76,7 %	3,3%	13,3 %	93,3%	6,7 %	0 %
pianista	73,3 %	10 %	10 %	93,3%	6,7 %	0 %
piloto	76,7 %	13,3 %	6,7 %	96,7%	3,3%	0 %
pintor	83,3 %	3,3 %	10 %	96,6%	3,3 %	0 %
polícia	86,7 %	13,3 %	0 %	100%	0 %	0 %
porteira	80 %	10 %	3,3 %	93,3%	6,7 %	0 %
professor	93,3 %	6,7%	0 %	100%	0 %	0 %
taxista	90 %	6,7 %	0 %	96,7%	3,3 %	0 %
tenista	76,7 %	13,3 %	6,7 %	96,7%	3,3 %	0 %
trolha	66,7 %	23,3%	10 %	100%	0 %	0 %

	MUITO FREQUENTE	FREQUENTE	POUCO FREQUENTE	MUITO FREQUENTE + FREQUENTE + POUCO FREQUENTE	RARO	DESCONHECIDO
autocarro	100 %	0 %	0 %	100%	0 %	0 %
avião	93,3 %	3,3 %	0 %	96,6%	0 %	0 %
avioneta	53,3 %	20 %	16,7%	90%	10 %	0 %
barco	83,3 %	10 %	3,3 %	96,6%	3,3 %	0 %
bicicleta	93,3 %	0 %	6,7 %	100%	0 %	0 %
camião	86,7 %	0 %	10 %	96,7%	3,3 %	0 %
carro	96,7 %	3,3%	0 %	100%	0 %	0 %
comboio	93,4 %	6,6 %	0 %	100%	0 %	0 %
helicóptero	60 %	20 %	13,3 %	93,3%	6,7 %	0 %
mota	93,3 %	3,3 %	0 %	96,6%	3,3 %	0 %
navio	63,3 %	16,7 %	16,7 %	96,7%	3,3	0 %

Anexo 3 – Listas de séries de palavras

Tabela 1: Campo semântico *Frutos*

Ensaio N°	Campo Semântico	Item	N° Silabas	Item	N° Silabas	Item	N° Silabas	Item	N° Silabas
1	Frutos	<i>abacate</i>	4	<i>romã</i>	2	<i>enguia</i>	3	<i>anona</i>	3
2	Frutos	<i>romã</i>	2	<i>kiwi</i>	2	<i>melão</i>	2	<i>solha</i>	2
3	Frutos	<i>amêndoa</i>	4	<i>castanha</i>	3	<i>laranja</i>	3	<i>linguado</i>	3
4	Frutos	<i>amendoim</i>	4	<i>cajú</i>	2	<i>choco</i>	2	<i>avelã</i>	3
5	Frutos	<i>pera</i>	2	<i>maçã</i>	2	<i>truta</i>	2	<i>manga</i>	2
6	Frutos	<i>castanha</i>	3	<i>melancia</i>	4	<i>pescada</i>	3	<i>tâmara</i>	3
7	Frutos	<i>maçã</i>	2	<i>melão</i>	2	<i>salmão</i>	2	<i>lima</i>	2
8	Frutos	<i>limão</i>	2	<i>mamão</i>	2	<i>figo</i>	2	<i>polvo</i>	2
9	Frutos	<i>lima</i>	2	<i>uvas</i>	2	<i>pera</i>	2	<i>lula</i>	2
10	Frutos	<i>kiwi</i>	2	<i>coco</i>	2	<i>pêro</i>	2	<i>pargo</i>	2
11	Frutos	<i>cereja</i>	3	<i>papaia</i>	3	<i>cavala</i>	3	<i>maracujá</i>	4
12	Frutos	<i>pêssego</i>	3	<i>dióspiro</i>	4	<i>robalo</i>	3	<i>ananás</i>	3
13	Frutos	<i>mamão</i>	2	<i>pêro</i>	2	<i>limão</i>	2	<i>atum</i>	2
14	Frutos	<i>nêspera</i>	3	<i>toranja</i>	3	<i>lampreia</i>	3	<i>abrunho</i>	3
15	Frutos	<i>abrunho</i>	3	<i>pêssego</i>	3	<i>lagosta</i>	3	<i>mirtilo</i>	3
16	Frutos	<i>tâmara</i>	3	<i>mirtilo</i>	3	<i>abrótea</i>	3	<i>goiaba</i>	3
17	Frutos	<i>laranja</i>	3	<i>morango</i>	3	<i>alperce</i>	3	<i>bacalhau</i>	3
18	Frutos	<i>ameixa</i>	3	<i>medronho</i>	3	<i>morango</i>	3	<i>carapau</i>	3
19	Frutos	<i>amora</i>	3	<i>abacate</i>	4	<i>groselha</i>	3	<i>sardinha</i>	3
20	Frutos	<i>ananás</i>	3	<i>damasco</i>	3	<i>marmelo</i>	3	<i>lagostim</i>	3
20 A	Frutos	<i>banana</i>	3	<i>tangerina</i>	3	<i>toranja</i>	3	<i>tubarão</i>	3
20 B	Frutos	<i>melancia</i>	4	<i>ameixa</i>	3	<i>tangerina</i>	3	<i>faneca</i>	3
20 C	Frutos	<i>dióspiro</i>	4	<i>groselha</i>	3	<i>damasco</i>	3	<i>camarão</i>	3
20 D	Frutos	<i>manga</i>	2	<i>marmelo</i>	3	<i>tamboril</i>	3	<i>amendoim</i>	4
20 E	Frutos	<i>avelã</i>	3	<i>nêspera</i>	3	<i>corvina</i>	3	<i>framboesa</i>	4
20 F	Frutos	<i>medronho</i>	3	<i>framboesa</i>	4	<i>golfinho</i>	3	<i>alperce</i>	3
20 G	Frutos	<i>anona</i>	3	<i>banana</i>	3	<i>tainha</i>	3	<i>figo</i>	2
20 H	Frutos	<i>maracujá</i>	4	<i>abacaxi</i>	4	<i>tangerina</i>	4	<i>espadarte</i>	4
20 I	Frutos	<i>goiaba</i>	3	<i>melo</i>	3	<i>papaia</i>	3	<i>maruca</i>	3
20 J	Frutos	<i>melo</i>	3	<i>amora</i>	3	<i>dourada</i>	3	<i>cereja</i>	3

Tabela 2: Campo semântico *Animais*

Ensaio N°	Campo Semântico	Item	N° Silabas	Item	N° Silabas	Item	N° Silabas	Item	N° Silabas
21	Animais	<i>frango</i>	2	<i>pato</i>	2	<i>trevo</i>	2	<i>perú</i>	2
22	Animais	<i>gato</i>	2	<i>falcão</i>	2	<i>galo</i>	2	<i>cravo</i>	2
23	Animais	<i>tigre</i>	2	<i>veado</i>	3	<i>urso</i>	2	<i>narciso</i>	3
24	Animais	<i>touro</i>	2	<i>pavão</i>	2	<i>jasmin</i>	2	<i>burro</i>	2
25	Animais	<i>lobo</i>	2	<i>sapo</i>	2	<i>lírio</i>	2	<i>rato</i>	2
26	Animais	<i>zebra</i>	2	<i>lontra</i>	2	<i>dália</i>	2	<i>perdiz</i>	2
27	Animais	<i>grilo</i>	2	<i>corvo</i>	2	<i>chorão</i>	2	<i>mocho</i>	2
28	Animais	<i>carneiro</i>	3	<i>mosquito</i>	3	<i>javali</i>	3	<i>tulipa</i>	3
29	Animais	<i>canguru</i>	3	<i>morcego</i>	3	<i>camelo</i>	3	<i>mimosa</i>	3
30	Animais	<i>aranha</i>	3	<i>cigarra</i>	3	<i>barata</i>	3	<i>papoila</i>	3
31	Animais	<i>escorpião</i>	4	<i>elefante</i>	4	<i>açucena</i>	4	<i>camaleão</i>	4
32	Animais	<i>cabrito</i>	3	<i>ovelha</i>	3	<i>azálea</i>	3	<i>vitela</i>	3
33	Animais	<i>chita</i>	2	<i>lince</i>	2	<i>castor</i>	2	<i>rosa</i>	2
34	Animais	<i>abutre</i>	3	<i>galinha</i>	3	<i>camélia</i>	3	<i>avestruz</i>	3
35	Animais	<i>leopardo</i>	4	<i>canário</i>	3	<i>nenúfar</i>	3	<i>esquilo</i>	3
36	Animais	<i>sardão</i>	2	<i>porco</i>	2	<i>frésia</i>	2	<i>mosca</i>	4
37	Animais	<i>doninha</i>	3	<i>minhoca</i>	3	<i>arara</i>	3	<i>violeta</i>	4
38	Animais	<i>víbora</i>	3	<i>codorniz</i>	3	<i>jacaré</i>	3	<i>girassol</i>	3
39	Animais	<i>gaivota</i>	3	<i>serpente</i>	3	<i>cotovia</i>	4	<i>jacinto</i>	3
40	Animais	<i>centopeia</i>	4	<i>gafanhoto</i>	4	<i>aranhiço</i>	4	<i>crisântemo</i>	4
40 A	Animais	<i>coruja</i>	3	<i>gorila</i>	3	<i>búfalo</i>	3	<i>hortências</i>	3
40 B	Animais	<i>pantera</i>	3	<i>raposa</i>	3	<i>serpente</i>	3	<i>glicínia</i>	3
40 C	Animais	<i>pinguim</i>	3	<i>pardal</i>	2	<i>pulga</i>	2	<i>giesta</i>	2
40 D	Animais	<i>cegonha</i>	3	<i>gazela</i>	3	<i>begónia</i>	3	<i>garça</i>	2
40 E	Animais	<i>andorinha</i>	4	<i>pirilampo</i>	4	<i>orquídea</i>	3	<i>borboleta</i>	4
40 F	Animais	<i>jiboia</i>	3	<i>abelha</i>	3	<i>gerbera</i>	3	<i>milhafre</i>	3
40 G	Animais	<i>texugo</i>	3	<i>toupeira</i>	3	<i>lavanda</i>	3	<i>cavalo</i>	3
40 H	Animais	<i>caracol</i>	3	<i>flamingo</i>	3	<i>formiga</i>	3	<i>alecrim</i>	3
40 I	Animais	<i>macaco</i>	3	<i>cágado</i>	3	<i>lagarto</i>	3	<i>gladiolo</i>	3
40 J	Animais	<i>girafa</i>	3	<i>tucano</i>	3	<i>cravina</i>	3	<i>albatroz</i>	3

Tabela 3: Campo semântico *Objetos*

Ensaio N°	Campo Semântico	Item	N° Silabas	Item	N° Silabas	Item	N° Silabas	Item	N° Silabas
41	Objetos	ficheiro	3	sapato	3	piloto	3	garrafa	3
42	Objetos	martelo	3	escova	3	sachola	3	cantora	3
43	Objetos	tinteiro	3	cadeira	3	bancada	3	dentista	3
44	Objetos	camisa	3	panela	3	médica	3	sanita	3
45	Objetos	arquivo	3	tijolo	3	músico	3	lâmpada	3
46	Objetos	gravata	3	compasso	3	professor	3	cortina	3
47	Objetos	gaveta	3	espelho	3	bombeiro	3	relógio	3
48	Objetos	pente	2	móvel	2	garfo	2	freira	2
49	Objetos	medalha	3	caneca	3	carteira	3	modista	3
50	Objetos	agulha	3	navalha	3	espuma	3	ferreiro	3
51	Objetos	esquadro	3	trompete	3	barbeiro	3	plástico	3
52	Objetos	piano	3	quadro	2	padre	2	rádio	2
53	Objetos	foguete	3	mochila	3	cobertor	3	polícia	3
54	Objetos	tapete	3	furador	3	padeiro	3	caderno	3
55	Objetos	boneca	3	vassoura	3	taxista	3	janela	3
56	Objetos	carpete	3	marcador	3	peixeira	3	cálice	3
57	Objetos	portão	2	tacho	2	colchão	2	pintor	2
58	Objetos	chuveiro	3	caixote	3	estante	3	porteira	3
59	Objetos	garrafão	3	faqueiro	3	teclado	3	pedreiro	3
60	Objetos	carimbo	3	armário	3	comando	3	pescador	3
61	Objetos	bateria	4	pífaro	3	vedação	3	tenista	3
62	Objetos	mangueira	3	esfregão	3	serrote	3	árbitro	3
63	Objetos	avental	3	brinquedo	3	perfume	3	pastor	2
64	Objetos	escada	3	pulseira	3	lojista	3	máquina	3
65	Objetos	cinzeiro	3	caldeirão	3	moleiro	3	regador	3
66	Objetos	puxador	3	guitarra	3	atleta	3	cabide	3
67	Objetos	tecido	3	volante	3	mágico	3	telhado	3
68	Objetos	tambor	2	prato	2	verniz	2	trolha	2
69	Objetos	travessa	3	parede	3	toallete	3	pianista	4
70	Objetos	máscara	3	alguidar	3	escritor	3	chinelo	3

Anexo 4 – Questionário com as características gerais da amostra – Estudo Comportamental

QUESTIONÁRIO Nº-----

Idade:-----

Língua materna:-----

Habilitações literárias:-----

Profissão:-----

Naturalidade:.....

Residência:-----

LATERALIDADE

1. Destro ☐ Canhoto ☐ Lateralidade imposta ☐

2. Tem familiares (pai, mãe, irmãos, tios, primos) que sejam canhotos?

Sim ☐ Não ☐

3. Se respondeu sim na questão anterior especifique:-----

Teste de lateralidade

Come com que mão?	
Chuta com que pé?	
Escreve com que mão?	

AUDIÇÃO

4. Acha que ouve bem?

Sim ☐ Não ☐

5. Já foi operado aos ouvidos?

Sim ☐ Não ☐

6. Tem antecedentes otológicos (otites, perfuração timpânica, ...)?

Sim ☐ Não ☐

7. Tem dificuldades em perceber uma conversa quando há ruído ambiente?

Sim ☐ Não ☐

8. Tem dificuldades em localização de onde vem um determinado som (fonte sonora)?

Sim ☐

Não ☐

9. Tem dificuldades em compreender, de imediato, piadas?

Sim ☐

Não ☐

MEDICAÇÃO

10. Toma medicação?

Sim ☐

Não ☐

11. Se respondeu sim na questão anterior especifique:-----

PATOLOGIAS

12. Tem antecedentes de epilepsia?

Sim ☐

Não ☐

13. Tem familiares (pai, mãe, irmãos, tios, primos) com epilepsia?

Sim ☐

Não ☐

14. Se respondeu sim na questão anterior especifique:-----

15. Tem distúrbios neurológicos (ex. esclerose múltipla, etc..)?

Sim ☐

Não ☐

16. Tem familiares (pai, mãe, irmãos, tios, primos) com distúrbios neurológicos?

Sim ☐

Não ☐

17. Se respondeu sim na questão anterior especifique:-----

18. Tem distúrbios psiquiátricos (ex. esquizofrenia, doença obsessivo-compulsiva, etc...)?

Sim ☐

Não ☐

19. Tem familiares (pai, mãe, irmãos, tios, primos) com distúrbios psiquiátricos?

Sim ☐

Não. ☐

20. Se respondeu sim na questão anterior especifique:-----

HÁBITOS MUSICAIS

21. Estudou ou estuda música?

Sim ☐

Não ☐

22. Se respondeu sim na questão anterior especifique quantos anos estudou:-----

23. Se respondeu sim na questão anterior especifique o(s) instrumento(s) musical(ais) que sabe tocar:-----

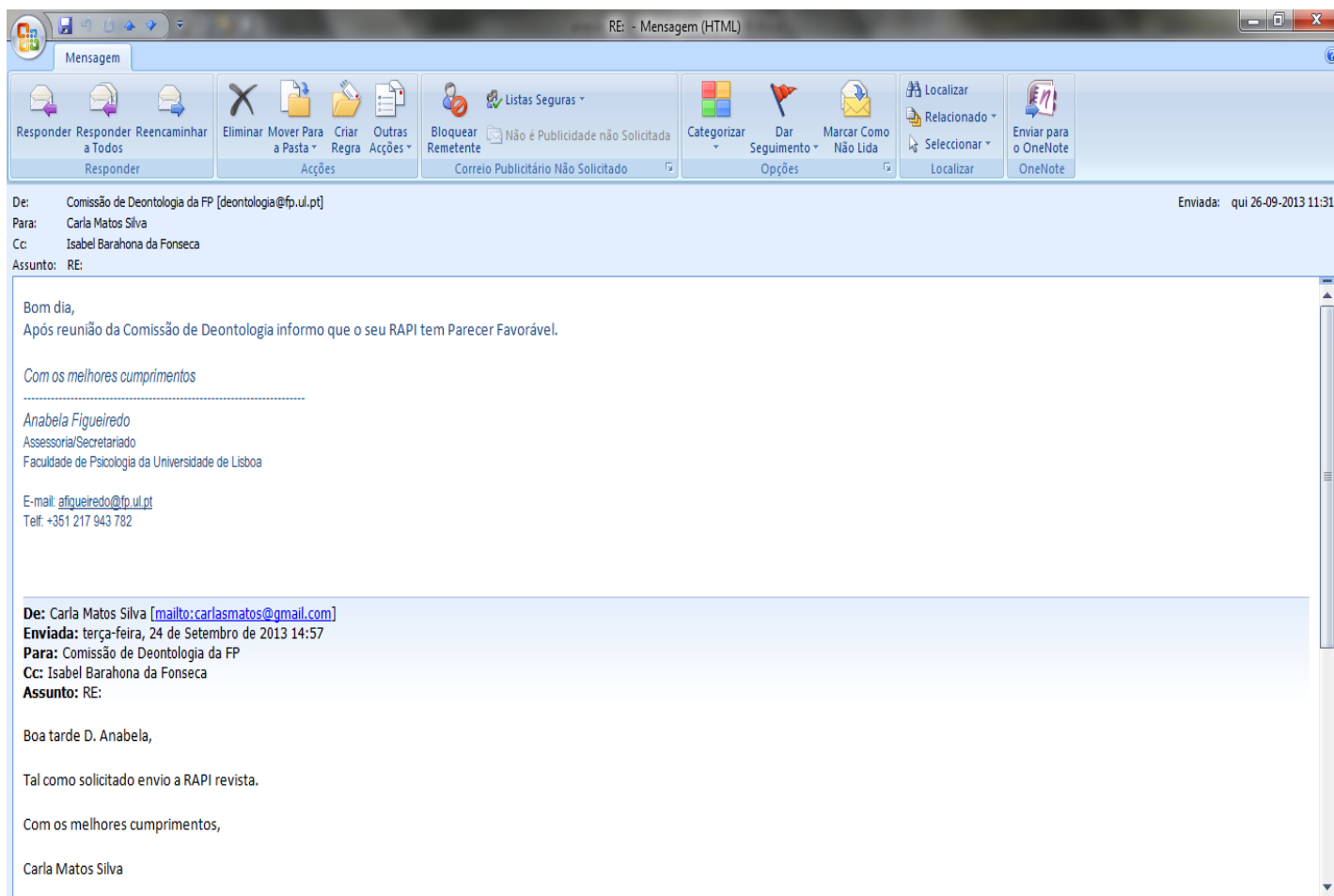
24. Considera-se músico profissional?

Sim ☐

Não ☐

Obrigada pela colaboração.

Anexo 5 – Autorização da Comissão de Ética



Anexo 6 – Termo de consentimento informado – Estudo Comportamental

Ex.mo (a) Senhor(a)

Carla Sofia Duarte de Matos Silva, aluna do Doutoramento em Ciência Cognitiva na Universidade de Lisboa, vem por este meio pedir autorização para poder utilizar os dados obtidos nos exames realizados para o trabalho de investigação, no âmbito da sua tese de doutoramento, intitulada “Processamento auditivo e efeitos de incongruência no processamento semântico”.

Toda a informação obtida ao longo deste estudo de investigação será considerada informação privilegiada e será documentada anonimamente.

A identidade do participante, da mesma forma que alguma informação que o possa identificar, não pode ser revelada. Só a autora tem acesso à sua informação pessoal.

Para este estudo necessitará de ter acesso aos resultados dos testes comportamentais.

A divulgação de dados, a nível nacional ou internacional, terá apenas objetivos científicos e a sua identidade manter-se-á absolutamente confidencial.

Com os melhores cumprimentos

Assinatura da autora

____/____/____
Data

DECLARAÇÃO

Eu, _____

Declaro que é de meu livre e esclarecido consentimento a utilização dos dados obtidos nos exames realizados, no trabalho de investigação intitulado "*Processamento auditivo e efeitos de incongruência no processamento semântico*".

Coimbra, ____/____/____

Assinatura: _____

Anexo 7 - Termo de consentimento informado – Estudo Eletrofisiológico

Ex.mo (a) Senhor(a)

Carla Sofia Duarte de Matos Silva, aluna do Doutoramento em Ciência Cognitiva na Universidade de Lisboa, vem por este meio pedir autorização para poder utilizar os dados obtidos nos exames realizados para o trabalho de investigação, no âmbito da sua tese de doutoramento, intitulada “*Processamento auditivo e efeitos de incongruência no processamento semântico*”.

Toda a informação obtida ao longo deste estudo de investigação será considerada informação privilegiada e será documentada anonimamente.

A identidade do participante, da mesma forma que alguma informação que o possa identificar, não pode ser revelada. Só a autora tem acesso à sua informação pessoal.

Para este estudo necessitará de ter acesso aos resultados da Impedancimetria, do Audiograma Tonal Simples, do Audiograma Vocal, dos Testes de Processamento (Central) da Audição e dos Potenciais Relacionados a Eventos - ERPs (N400).

A divulgação de dados, a nível nacional ou internacional, terá apenas objetivos científicos e a sua identidade manter-se-á absolutamente confidencial.

Com os melhores cumprimentos

Assinatura da autora

____/____/____

Data

DECLARAÇÃO

Eu, _____

Declaro que é de meu livre e esclarecido consentimento a utilização dos dados obtidos nos exames realizados, no trabalho de investigação intitulado “*Processamento auditivo e efeitos de incongruência no processamento semântico*”.

Coimbra, ____/____/____

Assinatura: _____

Anexo 8 - Questionário com as características gerais da amostra – Estudo Eletrofisiológico

QUESTIONÁRIO Nº-----

Idade:-----

Língua materna:-----

Habilitações literárias:-----

Profissão:-----

Naturalidade:-----

Residência:-----

A preencher pelo sujeito.

LATERALIDADE

1. Destro ☐ Canhoto ☐ Lateralidade imposta ☐

2. Tem familiares (pai, mãe, irmãos, tios, primos) que sejam canhotos?

Sim ☐ Não ☐

3. Se respondeu sim na questão anterior especifique:-----

Teste de lateralidade

Come com que mão?	
Chuta com que pé?	
Escreve com que mão?	

MEDICAÇÃO

4. Toma medicação?

Sim ☐ Não ☐

5. Se respondeu sim na questão anterior especifique:-----

PATOLOGIAS

Tem antecedentes pessoais e/ou familiares de doenças físicas ou mentais?

Sim ☐ Não ☐

Se respondeu sim preencha as questões que se seguem. Se respondeu não passe à questão 15.

6. Tem antecedentes de epilepsia?

Sim ☐

Não ☐

7. Tem familiares (pai, mãe, irmãos, tios, primos) com epilepsia?

Sim ☐

Não ☐

8. Se respondeu sim na questão anterior especifique:-----

9. Tem distúrbios neurológicos (ex. esclerose múltipla, etc..)?

Sim ☐

Não ☐

10. Tem familiares (pai, mãe, irmãos, tios, primos) com distúrbios neurológicos?

Sim ☐

Não ☐

11. Se respondeu sim na questão anterior especifique:-----

12. Tem distúrbios psiquiátricos (ex. esquizofrenia, doença obsessivo-compulsiva, etc...)?

Sim ☐

Não ☐

13. Tem familiares (pai, mãe, irmãos, tios, primos) com distúrbios psiquiátricos?

Sim ☐

Não ☐

14. Se respondeu sim na questão anterior especifique:-----

HÁBITOS MUSICAIS

15. Estudou ou estuda música?

Sim ☐

Não ☐

16. Se respondeu sim na questão anterior especifique quantos anos estudou:-----

17. Se respondeu sim na questão anterior especifique o(s) instrumento(s) musical(ais) que sabe tocar:-----

18. Considera-se músico profissional?

Sim ☐

Não ☐

Anexo 9 – Impresso de registo dos dados

QUESTIONÁRIO Nº-----

Idade:-----

Língua materna:-----

Habilitações literárias:-----

Profissão:-----

Naturalidade:-----

Residência:-----

A preencher pelo investigador

IMPEDANCIMETRIA

OTOSCOPIA

Ouvido Direito: _____

OTOSCOPIA

Ouvido Esquerdo: _____

TIMPANOGRAMA

Ouvido Direito:

A ☐ C1 ☐ C2 ☐ B ☐

REFLEXOS ACÚSTICOS

Ouvido Direito

Frequência (Hz)	500	1000	2000	4000
Ipsi lateral				
Contra lateral				

dB SPL

TIMPANOGRAMA

Ouvido Esquerdo:

A ☐ C1 ☐ C2 ☐ B ☐

REFLEXOS ACÚSTICOS

Ouvido Esquerdo

Frequência (Hz)	500	1000	2000	4000
Ipsi lateral				
Contra lateral				

dB SPL

AUDIOGRAMA TONAL SIMPLES

OUVIDO DIREITO

	250HZ	500HZ	1KHZ	2KHZ	4KHZ	8KHZ
dB						

OUVIDO ESQUERDO

	250HZ	500HZ	1KHZ	2KHZ	4KHZ	8KHZ
dB						

AUDIOGRAMA VOCAL

Ouvido Direito

40dB: _____

SRT: _____

Ouvido Esquerdo

40dB: _____

SRT: _____

TAREFA DE CONTROLO DE ATENÇÃO 1ª FASE EXPERIMENTAL

CAMPO SEMÂNTICO A			CAMPO SEMÂNTICO B			CAMPO SEMÂNTICO C		
Azeitona	Sim ()	Não ()	Leite	Sim ()	Não ()	Barco	Sim ()	Não ()
Morango	Sim ()	Não ()	Javali	Sim ()	Não ()	Cutelo	Sim ()	Não ()
Carapau	Sim ()	Não ()	Papoila	Sim ()	Não ()	Tapete	Sim ()	Não ()
Comboio	Sim ()	Não ()	Cão	Sim ()	Não ()	Arroz	Sim ()	Não ()
Nuvem	Sim ()	Não ()	Albatroz	Sim ()	Não ()	Polícia	Sim ()	Não ()

TAREFA DE CONTROLO DE ATENÇÃO/COMPREENSÃO 2ª FASE EXPERIMENTAL

FRASE CD1	RESPOSTA
F1: O que é que o João comeu? Uma bolacha.	Sim () Não ()
F3: O que é que a Marta encontrou? Um gato.	Sim () Não ()
F 119: O que é que o gato arranhou? Um barulho.	Sim () Não ()
F113: O que é que a costureira enfiou? Uma panela.	Sim () Não ()
FF44: Onde estão os livros arrumados? Na estante.	Sim () Não ()
FF46: O que é que ficou bastante destruído? O carro.	Sim () Não ()

FRASE CD2	RESPOSTA
F35: O que é que o jardineiro colheu? Uma tulipa.	Sim () Não ()
F97: O que é que o Nuno limpou? Uma chuva.	Sim () Não ()
F82: O que é que a Maria bebeu? Um sumo.	Sim () Não ()
F107: O que é que o turista reservou? Um beijo.	Sim () Não ()
FF51: O que assustou a Marta? Um trovão.	Sim () Não ()
FF52: Quando é que a equipa foi vencida? No fim do jogo.	Sim () Não ()

FRASE CD3	RESPOSTA	
F21: Quem é que o professor avaliou? Um aluno.	Sim ()	Não ()
F23: Quem é que o ministro ajudou? Um pobre.	Sim ()	Não ()
F30: O que é que o aluno seguiu? Um extintor.	Sim ()	Não ()
F95: Quem é que o David aconselhou? Um tomate.	Sim ()	Não ()
FF63: Como estão os barcos dos pescadores? Estão velhos.	Sim ()	Não ()
FF58: Para onde foi convidada a Berta? Para a festa.	Sim ()	Não ()

FRASE CD4	RESPOSTA	
F114: O que é que o pastor comprou? Um carro.	Sim ()	Não ()
F106: Quem é que o padrinho beijou? Uma menina.	Sim ()	Não ()
F87: O que é que a Joana cozinhou? Uma árvore.	Sim ()	Não ()
F6: O que é que a Sofia tratou? Um prego.	Sim ()	Não ()
FF67: Onde está o cavalo selvagem? A monte.	Sim ()	Não ()
FF54: Onde é que a Raquel ficou retida? Na estação.	Sim ()	Não ()

FRASE CD5	RESPOSTA	
F104: O que é que a prima enfeitou? Uma árvore.	Sim ()	Não ()
FF15: Quem é que o Rui encontrou no cinema? A Joana.	Sim ()	Não ()
FF55: O que é que assustou a Clara? O temporal.	Sim ()	Não ()
F32: O que é que o pedreiro registou? Uma alma.	Sim ()	Não ()
F10: O que é que a Sónia ofereceu? Uma vertigem.	Sim ()	Não ()
F84: O que é que a Isabel agarrou? Uma chávena.	Sim ()	Não ()

FRASE CD6	RESPOSTA	
F36: O que é que o barbeiro aparou? Uma alma.	Sim ()	Não ()
F38: O que é que a modista desenhou? Um silêncio.	Sim ()	Não ()
F31: Quem é que a porteira chamou? Um vizinho.	Sim ()	Não ()
F88: O que é que o Tiago escutou? Uma história.	Sim ()	Não ()
FF59: O que aconteceu ao dono do café? Foi hospitalizado.	Sim ()	Não ()
FF68: Como estão os copos de cristal? Estão brilhantes.	Sim ()	Não ()

FRASE CO1	RESPOSTA	
F69: Para onde é que o mecânico ligou? Para uma garagem.	Sim ()	Não ()
F47: Para onde é que a Filipa viajou? Para o Algarve.	Sim ()	Não ()
F147: Com quem é que o carteiro falou? Com uma caneca.	Sim ()	Não ()
F129: A que é que a Júlia assistiu? A um ouvido.	Sim ()	Não ()
FF60: Onde estão arrumados os pratos? No móvel.	Sim ()	Não ()
FF61: Onde é que o Fernando foi roubado? Na piscina.	Sim ()	Não ()

FRASE CO2	RESPOSTA	
F156: Aonde é que o médico regressou? Ao hospital.	Sim ()	Não ()
F142: De quem é que o árbitro discordou? Do jogador.	Sim ()	Não ()
F137: O que é que o Dinis almoçou? Uma máscara.	Sim ()	Não ()
F143: Para onde é que o bombeiro correu? Para um planeta.	Sim ()	Não ()
FF69: Como estava a sala de teatro? Estava cheia.	Sim ()	Não ()
FF72: De onde é o Professor de Francês? De Paris.	Sim ()	Não ()

FRASE CO3	RESPOSTA	
F130: De quem é que a Célia cuidou? Da sobrinha.	Sim ()	Não ()
F140: Onde é que a Susana trabalhou? No café.	Sim ()	Não ()
F131: Com quem é que o José falou? Com uma sardinha.	Sim ()	Não ()
F125: Em que é que a Lurdes tropeçou? Numa sombra.	Sim ()	Não ()
FF28: Quem é que o Leonel temeu no debate? A Eva	Sim ()	Não ()
FF75: Como está o Jardim Zoológico? Está cuidado.	Sim ()	Não ()

FRASE CO4	RESPOSTA	
F136: Com quem namorou o Gaspar? Com uma aluna.	Sim ()	Não ()
F73: Como veio o dentista? De mota.	Sim ()	Não ()
F121: Com quem é que a Teresa conversou? Com uma parede.	Sim ()	Não ()
F78: O que fabricou o carpinteiro? Um vento.	Sim ()	Não ()
FF30: Quem é que o Alfredo avistou na praia? O Jorge.	Sim ()	Não ()
FF77: Como são os passeios no Douro? São bonitos.	Sim ()	Não ()

FRASE CO5	RESPOSTA	
F68: Por quem é que o rapaz perguntou? Por uma garganta.	Sim ()	Não ()
F77: De quem é que o padeiro suspeitou? De uma amiga.	Sim ()	Não ()
F66: De que é que o deputado fugiu? De um alguidar.	Sim ()	Não ()
F126: Em que é que o Manuel investiu? Em Lisboa.	Sim ()	Não ()
FF45: Onde é que a Mariana foi roubada? No cinema.	Sim ()	Não ()
FF35: Onde é que Carla ajudou a avó? No mercado.	Sim ()	Não ()

FRASE CO6	RESPOSTA	
F58: Onde é que a Paula passeou? Num relógio.	Sim ()	Não ()
F65: Por que coisa é que o jogador suspirou? Por um prémio.	Sim ()	Não ()
F71: Com quem é que o arquiteto reclamou? Com um cliente.	Sim ()	Não ()
F54: Com quem é que a Rita discutiu? Toalha	Sim ()	Não ()
FF47: Onde é que o burlão foi condenado? No tribunal.	Sim ()	Não ()
FF42: Para onde é que o Vítor foi chamado? Para uma empresa.	Sim ()	Não ()

TAREFA DE CONTROLO DE ATENÇÃO/COMPREENSÃO 3ª FASE EXPERIMENTAL

FRASE WH CD1	RESPOSTA	
F1: O João engoliu uma bolacha? Sim.	Sim ()	Não ()
F19: A Helena lavou um terraço? Sim.	Sim ()	Não ()
F8: O Tomás escutou uma cadeira? Sim.	Sim ()	Não ()
F12: O Armando rasgou um livro? Não. Rasgou um camião.	Sim ()	Não ()
FF2: Ontem o Paulo foi à praia? Sim.	Sim ()	Não ()
FF4: O José escorregou na laranja? Não. Escorregou na banana.	Sim ()	Não ()

FRASE WH CD2	RESPOSTA	
F35: O jardineiro colheu um cravo? Sim.	Sim ()	Não ()
F13: O Jorge escreveu um poema? Não. Escreveu um romance.	Sim ()	Não ()
F16: O Nuno semeou um esquadro? Sim.	Sim ()	Não ()
F97: O Fernando limpou uma nódoa? Não. Limpou uma chuvada.	Sim ()	Não ()
FF8: O Rui participou na pescaria? Não participou na festa.	Sim ()	Não ()
FF11: O Pedro fixou a prateleira? Sim.	Sim ()	Não ()

FRASE WH CD3	RESPOSTA	
F15: O Luís aconselhou um jogo? Não. Aconselhou um livro.	Sim ()	Não ()
F21: O mestre avaliou uma pintura? Não. Avaliou um trabalho.	Sim ()	Não ()
F111: A empregada chamou o patrão? Não. A empregada chamou um balde.	Sim ()	Não ()
F24: A jovem enfeitou uma solução? Sim.	Sim ()	Não ()
FF18: A Sara gritou com o irmão? Não. Gritou com o filho.	Sim ()	Não ()
FF19: O Alfredo vendeu o barco? Sim.	Sim ()	Não ()

FRASE WH CD4	RESPOSTA	
F23: O padre ajudou uma escola? Sim.	Sim ()	Não ()
F120: O bandido pediu uma refeição? Não. Pediu uma sentença.	Sim ()	Não ()
F83: A Marta encontrou uma moeda? Não. Encontrou uma lágrima.	Sim ()	Não ()
F26: O senhor folheou um comando? Sim.	Sim ()	Não ()
FF21: O Gustavo gosta da marina de Faro? Sim.	Sim ()	Não ()
FF28: O Luís sabe arranjar máquinas de costura? Não. Sabe arranjar máquinas de jogo.	Sim ()	Não ()

FRASE WH CD5	RESPOSTA	
F84: A Paula agarrou uma chávena? Sim.	Sim ()	Não ()
F90: A Lara ofereceu uma pulseira? Sim.	Sim ()	Não ()
F89: O Dinis enganou um buraco? Sim.	Sim ()	Não ()
F91: A Graça visitou um museu? Não. Visitou um perfume.	Sim ()	Não ()
FF29: A Dina arrumou o bolo? Não. Arrumou o dossiê.	Sim ()	Não ()
FF32: O polícia prendeu o rapaz? Sim.	Sim ()	Não ()

FRASE WH CD6	RESPOSTA
F108: O rapaz conheceu um segredo? Sim.	Sim () Não ()
F118: A modista desenhou um fato? Não. Desenhou um vestido.	Sim () Não ()
F119: O gato arranhou um menino? Não. Arranhou um barulho.	Sim () Não ()
F107: O chefe reservou um planeta? Sim.	Sim () Não ()
FF35: A Teresa pratica natação? Sim.	Sim () Não ()
FF39: O empregado partiu os copos? Sim.	Sim () Não ()

FRASE WH CO1	RESPOSTA
F41: A Rosa conversou com uma amiga? Sim.	Sim () Não ()
F49: A Sara olhou para o céu? Não. Olhou para uma blusa.	Sim () Não ()
F42: O Rui precisou de um cometa? Sim.	Sim () Não ()
F54: A Maria gritou com uma amiga? Não. Gritou com uma sombra.	Sim () Não ()
FF44: O Ricardo guardou a multa? Sim.	Sim () Não ()
FF42: O Paulo detesta a Rita? Sim.	Sim () Não ()

FRASE WH CO2	RESPOSTA
F53: A Clara deslizou numa carpete? Sim.	Sim () Não ()
F59: A Sandra reclamou com o revisor? Sim.	Sim () Não ()
F72: A criada pegou na travessa? Não. Pegou no pomar.	Sim () Não ()
F52: O Martim discutiu com o irmão? Não. Discutiu com o caderno.	Sim () Não ()
FF48: A Laura vai para Barcelona? Não. Vai para o Funchal.	Sim () Não ()
FF54: A Rita cancelou a viagem? Sim.	Sim () Não ()

FRASE WH CO3	RESPOSTA	
F73: O professor chegou de mota? Sim.	Sim ()	Não ()
F69: O agente ligou para a polícia? Não. Ligou para o jornal.	Sim ()	Não ()
F123: O Afonso bateu no luar? Sim.	Sim ()	Não ()
F62: O fiscal discordou do rapaz? Não. Discordou do furador.	Sim ()	Não ()
FF56: O Pedro deitou fora o frigorífico? Não. Deitou fora o sofá.	Sim ()	Não ()
FF60: O Tomé magoou o Daniel? Sim.	Sim ()	Não ()

FRASE WH CO4	RESPOSTA	
F75: A cantora cantou no coliseu? Não. Cantou no palco.	Sim ()	Não ()
F131: O Tiago falou com o corvo? Não. Falou com um mapa.	Sim ()	Não ()
F130: A Alda cuidou da herança? Sim.	Sim ()	Não ()
F80: O músico confiou no vento? Sim.	Sim ()	Não ()
FF62: O Hélder é camionista? Não. O Hélder é ator.	Sim ()	Não ()
FF67: A menina partiu uma perna? Não. Partiu a cabeça.	Sim ()	Não ()

FRASE WH CO5	RESPOSTA	
F146: O médico entrou na sala? Sim.	Sim ()	Não ()
F132: O Martim discutiu com o turista? Sim.	Sim ()	Não ()
F127: A Rita habitou num gelado? Sim.	Sim ()	Não ()
F147: O carteiro sorriu para uma pedra? Sim.	Sim ()	Não ()
FF69: O Tomé vive em Angola? Não. Vive no Brasil.	Sim ()	Não ()
FF71: O cinema encerrou? Sim.	Sim ()	Não ()

FRASE WH CO6	RESPOSTA	
F154: O atleta saltou sobre uma trave? Sim.	Sim ()	Não ()
F140: A Laura trabalhou no museu? Não. Trabalhou no cinema.	Sim ()	Não ()
F151: O pai negociou com uma empresa? Não. Negociou com uma cortina.	Sim ()	Não ()
F159: O patrão presidiu uma travessa? Sim.	Sim ()	Não ()
FF79: A gasolina está cara? Sim.	Sim ()	Não ()
FF73: A empregada lavou a panela? Não. Lavou a roupa.	Sim ()	Não ()

Anexo 10 – Resultados das tarefas de atenção – 1ª Fase experimental

Tabela 1 - Tarefas de Atenção Campo Semântico A

	NORMAIS		PPA	
	Correta	Incorreta	Correta	Incorreta
<i>azeitona</i>	77,8%	22,2%	100 %	0%
<i>morango</i>	72,2%	27,8%	66,7 %	33,3%
<i>carapau</i>	61,1%	38,9%	66,7 %	33,3%
<i>comboio</i>	100%	0%	100 %	0%
<i>nuvem</i>	94,4%	5,6%	66,7 %	33,3%
TOTAL	81,1%	18,9%	80%	20%

Tabela 2 - Tarefas de Atenção Campo Semântico B

	NORMAIS		PPA	
	Correta	Incorreta	Correta	Incorreta
<i>leite</i>	88,9%	11,1%	100 %	0%
<i>javali</i>	66,7%	33,3%	100 %	0%
<i>papoila</i>	83,3%	16,7%	100 %	0%
<i>cão</i>	88,9%	11,1%	66,7%	33,3%
<i>albatroz</i>	72,2%	27,8%	33,3%	66,7%
TOTAL	80%	20%	80%	20%

Tabela 3 - Tarefas de Atenção Campo Semântico C

	NORMAIS		PPA	
	Correta	Incorreta	Correta	Incorreta
<i>barco</i>	88,9%	11,1%	66,7 %	33,3%
<i>cutelo</i>	88,9%	11,1%	100 %	0%
<i>tapete</i>	33,3%	66,7%	0 %	100%
<i>arroz</i>	88,9%	11,1%	100 %	0%
<i>policia</i>	55,6%	44,4%	100 %	0%
TOTAL	71,1%	28,9%	73,3%	26,7%

Anexo 11 – Listas de frases declarativas

Tabela 1: Frases tipo verbo/complemento direto

	Frase	Tipo Complemento	Congruência	Número Total de Sílabas
F1	<i>O João comeu uma bolacha</i>	Direto	Congruente	9
F2	<i>A Maria bebeu um livro</i>	Direto	Incongruente	9
F3	<i>A Marta encontrou um gato</i>	Direto	Congruente	9
F4	<i>A Isabel agarrou uma montanha</i>	Direto	Incongruente	11
F5	<i>O Pedro procurou uma camisa</i>	Direto	Congruente	10
F6	<i>A Sofia tratou um prego</i>	Direto	Incongruente	9
F7	<i>A Joana cozinhou uma lasanha</i>	Direto	Congruente	11
F8	<i>O Tiago escutou uma cadeira</i>	Direto	Incongruente	11
F9	<i>O Júlio enganou um amigo</i>	Direto	Congruente	11
F10	<i>A Sónia ofereceu uma vertigem</i>	Direto	Incongruente	12
F11	<i>A Leonor visitou um museu</i>	Direto	Congruente	10
F12	<i>O Paulo rasgou uma chaminé</i>	Direto	Incongruente	9
F13	<i>O Diogo escreveu uma carta</i>	Direto	Congruente	10
F14	<i>A Mafalda explicou um vidro</i>	Direto	Incongruente	10
F15	<i>O David aconselhou um colega</i>	Direto	Congruente	11
F16	<i>O Tomás regou um esquadro</i>	Direto	Incongruente	9
F17	<i>O Nuno limpou uma sala</i>	Direto	Congruente	8
F18	<i>A Helena infringiu uma maçã</i>	Direto	Incongruente	10
F19	<i>A Luísa lavou um pátio</i>	Direto	Congruente	9
F20	<i>O Alberto respeitou uma pedra</i>	Direto	Incongruente	10
F21	<i>O professor avaliou um aluno</i>	Direto	Congruente	12
F22	<i>A empregada varreu um ribeiro</i>	Direto	Incongruente	11
F23	<i>O ministro ajudou um pobre</i>	Direto	Congruente	10
F24	<i>A prima enfeitou uma solução</i>	Direto	Incongruente	10
F25	<i>O vendedor derrubou uma estante</i>	Direto	Congruente	11
F26	<i>O padrinho beijou uma revista</i>	Direto	Incongruente	10
F27	<i>O turista reservou um quarto</i>	Direto	Congruente	10
F28	<i>O menino conheceu uma perna</i>	Direto	Incongruente	10
F29	<i>O polícia apanhou um bandido</i>	Direto	Congruente	11
F30	<i>O aluno seguiu um extintor</i>	Direto	Incongruente	10
F31	<i>A porteira chamou um vizinho</i>	Direto	Congruente	10
F32	<i>O pedreiro registou uma alma</i>	Direto	Incongruente	10
F33	<i>A costureira enfiou uma agulha</i>	Direto	Congruente	12
F34	<i>O pastor comprou um trovão</i>	Direto	Incongruente	8
F35	<i>O jardineiro colheu uma tulipa</i>	Direto	Congruente	11
F36	<i>O barbeiro aparou uma carta</i>	Direto	Incongruente	10
F37	<i>O médico analisou um exame</i>	Direto	Congruente	12
F38	<i>A modista desenhou um silêncio</i>	Direto	Incongruente	11
F39	<i>O gato arranhou um tapete</i>	Direto	Congruente	10
F40	<i>O ladrão pediu um joelho</i>	Direto	Incongruente	9

Tabela 2: Frases tipo verbo/complemento oblíquo

	Frase	Tipo Complemento	Congruência	Número Total de Sílabas
F41	<i>A Teresa conversou com uma vizinha</i>	Oblíquo	Congruente	12
F42	<i>O Miguel gritou de manteiga</i>	Oblíquo	Incongruente	9
F43	<i>O Afonso jogou à bola</i>	Oblíquo	Congruente	9
F44	<i>A Matilde mexeu num minuto</i>	Oblíquo	Incongruente	10
F45	<i>A Lurdes tropeçou numa porta</i>	Oblíquo	Congruente	9
F46	<i>O Manuel investiu em fivela</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F47	<i>A Filipa viajou para o Algarve</i>	Oblíquo	Congruente	11
F48	<i>O Carlos concordou com uma raquete</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F49	<i>A Júlia assistiu a um concerto</i>	Oblíquo	Congruente	12
F50	<i>A Célia cuidou da farinha</i>	Oblíquo	Incongruente	10
F51	<i>O José falou com uma turista</i>	Oblíquo	Congruente	10
F52	<i>O Mário debateu com um estojo</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F53	<i>A Marisa deslizou numa carpete</i>	Oblíquo	Congruente	11
F54	<i>A Rita discutiu com uma toalha</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F55	<i>O Martim gostou da compota</i>	Oblíquo	Congruente	9
F56	<i>O Gaspar namorou com uma cadeira</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F57	<i>O Dinis almoçou uma salada</i>	Oblíquo	Congruente	10
F58	<i>A Paula passeou num relógio</i>	Oblíquo	Incongruente	10
F59	<i>A Rute reclamou com um revisor</i>	Oblíquo	Congruente	11
F60	<i>A Susana trabalhou num lápis</i>	Oblíquo	Incongruente	10
F61	<i>A atleta ligou para uma colega</i>	Oblíquo	Congruente	11
F62	<i>O árbitro discordou do furador</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F63	<i>O bombeiro correu para um incêndio</i>	Oblíquo	Congruente	11
F64	<i>O aluno transitou de pilha</i>	Oblíquo	Incongruente	10
F65	<i>O jogador suspirou por um prémio</i>	Oblíquo	Congruente	12
F66	<i>O deputado fugiu de um alguidar</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F67	<i>O carteiro falou com uma menina</i>	Oblíquo	Congruente	11
F68	<i>O rapaz perguntou pela garganta</i>	Oblíquo	Incongruente	10
F69	<i>O mecânico ligou para uma garagem</i>	Oblíquo	Congruente	12
F70	<i>O ladrão fugiu de um cabelo</i>	Oblíquo	Incongruente	10
F71	<i>O arquiteto reclamou com um cliente</i>	Oblíquo	Congruente	13
F72	<i>A empregada pegou num pomar</i>	Oblíquo	Incongruente	10
F73	<i>O dentista chegou de mota</i>	Oblíquo	Congruente	9
F74	<i>O atleta saltou sobre uma estrela</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F75	<i>A professora abriu um caderno</i>	Oblíquo	Congruente	11
F76	<i>O médico regressou ao azeite</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F77	<i>O padeiro suspeitou de uma amiga</i>	Oblíquo	Congruente	12
F78	<i>O carpinteiro fabricou um vento</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F79	<i>O patrão descobriu uma bomba</i>	Oblíquo	Congruente	9
F80	<i>O cliente recusou um esgoto</i>	Oblíquo	Incongruente	11

Tabela 3: Frases tipo verbo/complemento direto

	Frase	Tipo Complemento	Congruência	Número Total de Sílabas
F81	<i>O João comeu uma cidade</i>	Direto	Incongruente	9
F82	<i>A Maria bebeu um sumo</i>	Direto	Congruente	9
F83	<i>A Marta encontrou um nariz</i>	Direto	Incongruente	9
F84	<i>A Isabel agarrou uma chávina</i>	Direto	Congruente	11
F85	<i>O Pedro procurou uma barriga</i>	Direto	Incongruente	10
F86	<i>A Sofia tratou um coelho</i>	Direto	Congruente	10
F87	<i>A Joana cozinhou uma árvore</i>	Direto	Incongruente	11
F88	<i>O Tiago escutou uma história</i>	Direto	Congruente	11
F89	<i>O Júlio enganou um buraco</i>	Direto	Incongruente	11
F90	<i>A Sónia ofereceu uma pulseira</i>	Direto	Congruente	12
F91	<i>A Leonor visitou um garfo</i>	Direto	Incongruente	10
F92	<i>O Paulo rasgou uma sebeta</i>	Direto	Congruente	9
F93	<i>O Diogo escreveu uma sopa</i>	Direto	Incongruente	10
F94	<i>A Mafalda explicou um verso</i>	Direto	Congruente	10
F95	<i>O David aconselhou um tomate</i>	Direto	Incongruente	11
F96	<i>O Tomás regou um pinheiro</i>	Direto	Congruente	9
F97	<i>O Nuno limpou uma chuva</i>	Direto	Incongruente	8
F98	<i>A Helena infringiu uma regra</i>	Direto	Congruente	10
F99	<i>A Luísa lavou um medo</i>	Direto	Incongruente	9
F100	<i>O Alberto respeitou uma ordem</i>	Direto	Congruente	10
F101	<i>O professor avaliou um tijolo</i>	Direto	Incongruente	12
F102	<i>A empregada varreu um corredor</i>	Direto	Congruente	11
F103	<i>O padre ajudou um tacho</i>	Direto	Incongruente	9
F104	<i>A prima enfeitou uma árvore</i>	Direto	Congruente	10
F105	<i>O vendedor derrubou uma pestana</i>	Direto	Incongruente	11
F106	<i>O padrinho beijou uma menina</i>	Direto	Congruente	10
F107	<i>O turista reservou um beijo</i>	Direto	Incongruente	10
F108	<i>O menino conheceu uma lenda</i>	Direto	Congruente	10
F109	<i>O polícia apanhou um soluço</i>	Direto	Incongruente	11
F110	<i>O aluno seguiu um professor</i>	Direto	Congruente	10
F111	<i>A porteira chamou um chinelo</i>	Direto	Incongruente	10
F112	<i>O pedreiro registou uma conta</i>	Direto	Congruente	10
F113	<i>A costureira enfiou uma panela</i>	Direto	Incongruente	12
F114	<i>O Pastor comprou um carro</i>	Direto	Congruente	8
F115	<i>O jardineiro colheu uma sachola</i>	Direto	Incongruente	11
F116	<i>O barbeiro aparou uma barba</i>	Direto	Congruente	10
F117	<i>O médico analisou um espelho</i>	Direto	Incongruente	12
F118	<i>A modista desenhou um vestido</i>	Direto	Congruente	11
F119	<i>O gato arranhou um barulho</i>	Direto	Incongruente	10
F120	<i>O ladrão pediu um cartão</i>	Direto	Congruente	8

Tabela 4: Frases tipo verbo/complemento oblíquo

	Frase	Tipo Complemento	Congruência	Número Total de Sílabas
F121	<i>A Teresa conversou com uma parede</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F122	<i>O Miguel gritou de contente</i>	Oblíquo	Congruente	9
F123	<i>O Afonso jogou à carne</i>	Oblíquo	Incongruente	9
F124	<i>A Matilde mexeu num gelado</i>	Oblíquo	Congruente	10
F125	<i>A Lurdes tropeçou numa sombra</i>	Oblíquo	Incongruente	9
F126	<i>O Manuel investiu em Lisboa</i>	Oblíquo	Congruente	11
F127	<i>A Filipa viajou para o boneco</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F128	<i>O Carlos concordou com uma amiga</i>	Oblíquo	Congruente	11
F129	<i>A Júlia assistiu a um ouvido</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F130	<i>A Célia cuidou da sobrinha</i>	Oblíquo	Congruente	10
F131	<i>O José falou com uma sardinha</i>	Oblíquo	Incongruente	10
F132	<i>O Mário debateu com um polícia</i>	Oblíquo	Congruente	12
F133	<i>A Marisa deslizou numa borracha</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F134	<i>A Rita discutiu com uma cliente</i>	Oblíquo	Congruente	11
F135	<i>O Martim gostou da vassoura</i>	Oblíquo	Incongruente	9
F136	<i>O Gaspar namorou com uma aluna</i>	Oblíquo	Congruente	11
F137	<i>O Dinis almoçou uma máscara</i>	Oblíquo	Incongruente	10
F138	<i>A Paula passeou num veleiro</i>	Oblíquo	Congruente	10
F139	<i>A Rute reclamou com um bilhete</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F140	<i>A Susana trabalhou num café</i>	Oblíquo	Congruente	10
F141	<i>A atleta ligou para uma bandeira</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F142	<i>O árbitro discordou do jogador</i>	Oblíquo	Congruente	11
F143	<i>O bombeiro correu para um planeta</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F144	<i>O aluno transitou de ciclo</i>	Oblíquo	Congruente	10
F145	<i>O jogador suspirou por um foguete</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F146	<i>O deputado fugiu de um congresso</i>	Oblíquo	Congruente	12
F147	<i>O carteiro falou com uma caneca</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F148	<i>O rapaz perguntou pela visita</i>	Oblíquo	Congruente	10
F149	<i>O mecânico ligou para uma tesoura</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F150	<i>O ladrão fugiu de um hospital</i>	Oblíquo	Congruente	10
F151	<i>O arquiteto reclamou com um piano</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F152	<i>A empregada pegou num jornal</i>	Oblíquo	Congruente	10
F153	<i>O dentista chegou de relva</i>	Oblíquo	Incongruente	9
F154	<i>O atleta saltou sobre uma barreira</i>	Oblíquo	Congruente	11
F155	<i>A professora abriu um silêncio</i>	Oblíquo	Incongruente	11
F156	<i>O médico regressou ao hospital</i>	Oblíquo	Congruente	11
F157	<i>O padeiro suspeitou de uma bexiga</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F158	<i>O carpinteiro fabricou um móvel</i>	Oblíquo	Congruente	11
F159	<i>O patrão descobriu uma sorte</i>	Oblíquo	Incongruente	9
F160	<i>O cliente recusou um serviço</i>	Oblíquo	Congruente	11

Anexo 12 – Listas de frases declarativas *Fillers*Tabela 1: Frases *Filler*

	Frase <i>Filler</i>	Número Total de Sílabas
FF1	<i>No hospital, o Marco ajudou o José.</i>	13
FF2	<i>Na praia, a Susana chamou o David.</i>	12
FF3	<i>No jogo, a Luísa empurrou o César.</i>	12
FF4	<i>Na rua, o Tiago encontrou o Pedro.</i>	13
FF5	<i>No festival, a Bruna ajudou a Raquel.</i>	13
FF6	<i>No jantar, o Nuno abraçou o Tiago.</i>	13
FF7	<i>Na aula, o Nuno falou ao Hélder.</i>	11
FF8	<i>Na festa, o André divertiu a Célia.</i>	13
FF9	<i>No debate o Tomé saudou a Elsa.</i>	13
FF10	<i>Na feira a Sara vendeu as flores.</i>	11
FF11	<i>Na missa a Sofia avistou a Bruna.</i>	13
FF12	<i>No treino, o Pedro venceu o Luís.</i>	11
FF13	<i>Na aula, a Marta ajudou a Camila.</i>	13
FF14	<i>Ontem, a Graça visitou a Paula.</i>	11
FF15	<i>No cinema, o Rui encontrou a Joana.</i>	13
FF16	<i>Na rua, o Jorge empurrou o Carlos.</i>	12
FF17	<i>No baile, a Mara mentiu ao Victor.</i>	11
FF18	<i>No museu, a Filipa evitou o João.</i>	13
FF19	<i>À noite, o Paulo assustou a Laura.</i>	12
FF20	<i>No bosque, o Sandro ajudou a Lara.</i>	12
FF21	<i>A Sofia evitou o Martim na festa.</i>	13
FF22	<i>A Dina felicitou o Delfim na festa.</i>	13
FF23	<i>O André aborreceu o Dinis na aula.</i>	13
FF24	<i>O Vasco ergueu o Edgar no campo.</i>	12
FF25	<i>A Cristina deslumbrou toda a gente.</i>	12
FF26	<i>A Sofia tratou a Marta com carinho.</i>	13
FF27	<i>A Rosa ajudou a Inês no trabalho.</i>	13
FF28	<i>O Leonel temeu a Eva no debate.</i>	13
FF29	<i>A Edite beijou o Rodrigo no jardim.</i>	13
FF30	<i>O Alfredo avistou o Jorge na praia.</i>	13
FF31	<i>O Luís filmou o campeão no pódio.</i>	13
FF32	<i>O André convidou a prima no teatro.</i>	13
FF33	<i>A Elsa elogiou a Sandra no museu.</i>	13
FF34	<i>A Camila confrontou a Rita na aula.</i>	13
FF35	<i>A Carla ajudou a avó no mercado.</i>	13
FF36	<i>O Hélder criticou muito a Laura.</i>	11
FF37	<i>O Alberto chamou a Rute na praia.</i>	12
FF38	<i>O Pedro discutiu com a Elsa no café.</i>	13
FF39	<i>O Victor avistou a noiva no jardim.</i>	12
FF40	<i>O Luís questionou a colega na aula.</i>	13

	Frase Filler	Número Total de Sílabas
FF41	<i>A Lara distraiu a Rita no congresso.</i>	13
FF42	<i>O Victor foi chamado para a empresa.</i>	13
FF43	<i>O ladrão foi seguido durante horas.</i>	12
FF44	<i>Os livros estão arrumados na estante.</i>	13
FF45	<i>A Mariana foi roubada no cinema.</i>	13
FF46	<i>O carro ficou bastante destruído.</i>	12
FF47	<i>O burlão foi condenado em tribunal</i>	12
FF48	<i>O acusado foi defendido com vigor.</i>	13
FF49	<i>O vencedor do jogo foi aclamado.</i>	13
FF50	<i>Os traficantes prestaram declarações.</i>	12
FF51	<i>A Marta ficou assustada com o trovão.</i>	13
FF52	<i>A equipa foi vencida no fim do jogo.</i>	13
FF53	<i>O barco foi restaurado no estaleiro.</i>	13
FF54	<i>A Raquel ficou retida na estação.</i>	12
FF55	<i>A Clara assustou-se com o temporal.</i>	12
FF56	<i>Os jornalistas foram muito insultados.</i>	13
FF57	<i>Os manifestantes foram perseguidos.</i>	12
FF58	<i>A Berta foi convidada para a festa.</i>	13
FF59	<i>O dono do café foi hospitalizado.</i>	13
FF60	<i>Os pratos estão arrumados no móvel.</i>	12
FF61	<i>O Fernando foi roubado na piscina.</i>	12
FF62	<i>A casa da Joana foi bem decorada.</i>	13
FF63	<i>Os barcos dos pescadores estão velhos.</i>	12
FF64	<i>A catedral gótica está conservada.</i>	13
FF65	<i>Os livros da feira estão catalogados.</i>	13
FF66	<i>O encenador é bastante criativo.</i>	13
FF67	<i>O cavalo selvagem está a monte.</i>	12
FF68	<i>Os copos de cristal estão brilhantes.</i>	11
FF69	<i>A sala de teatro estava cheia.</i>	12
FF70	<i>O café de Timor é muito procurado.</i>	13
FF71	<i>O vinho da Madeira é muito caro.</i>	12
FF72	<i>O Professor de francês é de Paris.</i>	11
FF73	<i>A empresa da Marisa foi distinguida.</i>	13
FF74	<i>O cabeleireiro está muito ocupado.</i>	13
FF75	<i>O Jardim Zoológico está cuidado.</i>	13
FF76	<i>A sala do cinema estava vazia.</i>	13
FF77	<i>Os passeios no Douro são bonitos.</i>	11
FF78	<i>O hotel novo está bem localizado.</i>	13
FF79	<i>A cozinha portuguesa é ótima.</i>	12
FF80	<i>A exposição foi um grande êxito.</i>	12

Anexo 13 – Resultados das tarefas de atenção – 2ª Fase experimental

Tabela 1- Tarefas de Atenção Frases Tipo Verbo/Complemento Direto

PERGUNTA		NORMAIS		PPA	
		Correto	Incorreto	Correto	Incorreto
CD1_F1	<i>O que é que o João comeu?</i>	33,4%	66,7%	100%	0%
CD1_F3	<i>O que é que a Marta encontrou?</i>	33,3%	66,7%	33,3%	66,7%
CD1_F119	<i>O que é que o gato arranhou?</i>	55,6%	44,4%	66,7%	33,3%
CD1_F113	<i>O que é que a costureira enfiou?</i>	83,3%	16,7%	0%	100%
CD1_FF44	<i>Onde estão os livros arrumados?</i>	88,9%	11,1%	100%	0%
CD1_FF46	<i>O que é que ficou bastante destruído?</i>	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%
CD2_F35	<i>O que é que o jardineiro colheu?</i>	77,8%	22,2%	66,7%	33,3%
CD2_F97	<i>O que é que o Nuno limpou?</i>	77,8%	22,2%	33,3%	66,7%
CD2_F82	<i>O que é que a Maria bebeu?</i>	66,7%	33,3%	33,3%	66,7%
CD2_F107	<i>O que é que o turista reservou?</i>	55,6%	44,4%	100%	0%
CD2_FF51	<i>O que assustou a Marta?</i>	55,6%	44,4%	33,3%	66,7%
CD2_FF52	<i>Quando é que a equipa foi vencida?</i>	77,8%	22,2%	100%	0%
CD3_F21	<i>O que é que o professor avaliou?</i>	83,3%	16,7%	66,7%	33,3%
CD3_F23	<i>Quem é que o Ministro ajudou?</i>	83,3%	16,7%	0%	100%
CD3_F30	<i>O que é que o aluno seguiu?</i>	22,2%	77,8%	33,3%	66,7%
CD3_F95	<i>Quem é que o David acolheu?</i>	33,3%	66,7%	0%	100%
CD3_FF63	<i>Como estão os barcos dos pescadores?</i>	55,6%	44,4%	33,3%	66,7%
CD3_FF58	<i>Para onde foi convidada a Berta?</i>	83,3%	16,7%	66,7%	33,3%
CD4_F114	<i>O que é que o pastor comprou?</i>	61,1%	38,9%	33,3%	66,7%
CD4_F106	<i>Quem é que o padrinho beijou?</i>	66,7%	33,3%	33,3%	66,7%
CD4_F87	<i>O que é que a Joana cozinhou?</i>	38,9%	61,1%	33,3%	66,7%
CD4_F6	<i>O que é que a Sofia tratou?</i>	44,4%	55,6%	66,7%	33,3%
CD4_FF67	<i>Onde está o cavalo selvagem?</i>	61,1%	38,9%	33,3%	66,7%
CD4_FF54	<i>Onde é que a Raquel ficou retida?</i>	72,2%	27,8%	66,7%	33,3%
CD5_F104	<i>O que é que a prima enfeitou?</i>	72,2%	27,8%	100%	0%
CD5_FF15	<i>Quem é que o Rui encontrou no cinema?</i>	66,7%	33,3%	33,3%	66,7%
CD5_FF55	<i>O que é que assustou a Clara?</i>	33,3%	66,7%	33,3%	66,7%
CD5_F32	<i>O que é que o pedreiro registou?</i>	50%	50%	33,3%	66,7%
CD5_F10	<i>O que é que Sónia ofereceu?</i>	16,7%	83,3%	66,7%	33,3%
CD5_F84	<i>O que é que a Isabel agarrou?</i>	11,1%	88,9%	0%	100%
CD6_F36	<i>O que é que o barbeiro aparou?</i>	27,8%	72,2%	33,3%	66,7%
CD6_F38	<i>O que é que a modista desenhou?</i>	27,8%	72,2%	0%	100%
CD6_F31	<i>Quem é que a porteira chamou?</i>	61,1%	38,9%	0%	100%
CD6_F88	<i>O que é que o Tiago escutou?</i>	5,6%	94,4%	0%	100%
CD6_FF59	<i>O que aconteceu ao dono do café?</i>	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%
CD6_FF68	<i>Como estão os copos de cristal?</i>	83,3%	16,7%	66,7%	33,3%

Tabela 2- Tarefas de Atenção Frases Tipo Verbo/Complemento Oblíquo

PERGUNTA		NORMAIS		PPA	
		Correto	Incorreto	Correto	Incorreto
CO1_F69	<i>Para onde é que o mecânico ligou?</i>	61,1%	38,9%	66,7%	33,3%
CO1_F47	<i>Para onde é que a Filipa viajou?</i>	83,3%	16,7%	100%	0%
CO1_F147	<i>Com quem é que o carteiro falou?</i>	33,3%	66,7%	0%	100%
CO1_F129	<i>A que é que a Júlia assistiu?</i>	38,9%	61,1%	33,3%	66,7%
CO1_FF60	<i>Onde estão arrumados os pratos?</i>	88,9%	11,1%	66,7%	33,3%
CO1_FF61	<i>Onde é que o Fernando foi roubado?</i>	50%	50%	33,3%	66,7%
CO2_F156	<i>A onde é que o médico regressou?</i>	61,1%	38,9%	66,7%	33,3%
CO2_F142	<i>De que é que o árbitro discordou?</i>	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%
CO2_F137	<i>O que é que o Dinis almoçou?</i>	16,7%	83,3%	33,3%	66,7%
CO2_F143	<i>Para onde é que o bombeiro correu?</i>	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%
CO2_FF69	<i>Como está a sala de teatro?</i>	77,8%	22,2%	100%	0%
CO2_FF72	<i>De onde é o professor de francês?</i>	94,4%	5,6%	100%	0%
CO3_F130	<i>De quem é que a Célia cuidou?</i>	50%	50%	0%	100%
CO3_F140	<i>Onde é que a Susana trabalhou?</i>	38,9%	61,1%	66,7%	33,3%
CO3_F131	<i>Com quem é que o José falou?</i>	22,2%	77,8%	0%	100%
CO3_F125	<i>Em que é que a Lurdes tropeçou?</i>	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%
CO3_FF28	<i>Quem é que o Leonel temeu no debate?</i>	77,8%	22,2%	100%	0%
CO3_FF75	<i>Como está o jardim zoológico?</i>	83,3%	16,7%	66,7%	33,3%
CO4_F136	<i>Com quem namorou o Gaspar?</i>	66,7%	33,3%	0%	100%
CO4_F73	<i>Como veio o dentista?</i>	61,1%	38,9%	66,7%	33,3%
CO4_F121	<i>Com que é que a Teresa conversou?</i>	44,4%	55,6%	66,7%	33,3%
CO4_F78	<i>O que fabricou o carpinteiro?</i>	38,9%	61,9%	33,3%	66,7%
CO4_FF30	<i>Quem é que o Alfredo avistou na praia?</i>	38,9%	61,1%	66,7%	33,3%
CO4_FF77	<i>Como são os passeios no Douro?</i>	88,9%	11,1%	100%	0%
CO5_F68	<i>Porque quem é que o rapaz perguntou?</i>	16,7%	83,3%	66,7%	33,3%
CO5_F77	<i>De quem é que o padeiro suspeitou?</i>	55,6%	44,4%	66,7%	33,3%
CO5_F66	<i>De que é que o deputado fugiu?</i>	50%	50%	33,3%	66,7%
CO5_F126	<i>Em que é que o Manuel investiu?</i>	88,9%	11,1%	66,7%	33,3%
CO5_FF45	<i>Onde é que a Mariana foi roubada?</i>	61,1%	38,9%	33,3%	66,7%
CO5_FF35	<i>Onde é que a Carla ajudou a avó?</i>	50%	50%	0%	100%
CO6_F58	<i>Onde é que a Paula passeou?</i>	16,7%	83,3%	0%	100%
CO6_F65	<i>Porque coisa é que o jogador suspeitou?</i>	50%	50%	66,7%	33,3%
CO6_F71	<i>Com quem é que o arquiteto reclamou?</i>	61,1%	38,9%	0%	100%
CO6_F54	<i>Com quem é que a Rita discutiu?</i>	16,7%	83,3%	0%	100%
CO6_FF47	<i>Onde é que o burlão foi condenado?</i>	72,2%	27,8%	66,7%	33,3%
CO6_FF42	<i>Para onde é que o Vítor foi chamado?</i>	22,2%	77,8%	0%	100%
TOTAL		55,25%	44,75%	47,22%	52,78%

Anexo 14 – Listas de frases interrogativas parciais “Q”

Tabela 1: Frases interrogativas parciais “Q” complemento direto

	Frase	Tipo Complemento	Congruência	Número Total de Sílabas
F1	<i>Que bolacha é que o João engoliu?</i>	Direto	Congruente	12
F2	<i>Que livro é que a Mariana bebeu?</i>	Direto	Incongruente	12
F3	<i>Que boneca é que a Marta encontrou?</i>	Direto	Congruente	12
F4	<i>Que montanha é que a Paula agarrou?</i>	Direto	Incongruente	12
F5	<i>Que camisa é que o Pedro procurou?</i>	Direto	Congruente	12
F6	<i>Que martelo é que a Mafalda tratou?</i>	Direto	Incongruente	12
F7	<i>Que lasanha é que a Carla cozinhou?</i>	Direto	Congruente	12
F8	<i>Que cadeira é que o Tomás escutou?</i>	Direto	Incongruente	12
F9	<i>Que agência é que o Dinis enganou?</i>	Direto	Congruente	12
F10	<i>Que lágrima é que a Lara ofereceu?</i>	Direto	Incongruente	13
F11	<i>Que igreja é que a Graça visitou?</i>	Direto	Congruente	12
F12	<i>Que camião é que o Armando rasgou?</i>	Direto	Incongruente	12
F13	<i>Que romance é que o Jorge escreveu?</i>	Direto	Congruente	12
F14	<i>Que chaminé é que a Bruna explicou?</i>	Direto	Incongruente	12
F15	<i>Que livro é que o Luís aconselhou?</i>	Direto	Congruente	12
F16	<i>Que esquadro é que o Nuno semeou?</i>	Direto	Incongruente	12
F17	<i>Que casaco é que o Fernando limpou?</i>	Direto	Congruente	12
F18	<i>Que banana é que a Rute infringiu?</i>	Direto	Incongruente	12
F19	<i>Que terraço é que a Helena lavou?</i>	Direto	Congruente	12
F20	<i>Que estrela é que o Victor respeitou?</i>	Direto	Incongruente	12
F21	<i>Que trabalho é que o mestre avaliou?</i>	Direto	Congruente	13
F22	<i>Que ribeiro é que a prima inventou?</i>	Direto	Incongruente	13
F23	<i>Que escola é que o padre ajudou?</i>	Direto	Congruente	12
F24	<i>Que solução é que a jovem enfeitou?</i>	Direto	Incongruente	12
F25	<i>Que estante é que o homem derrubou?</i>	Direto	Congruente	12
F26	<i>Que comando é que o senhor folheou?</i>	Direto	Incongruente	12
F27	<i>Que viagem é que o chefe reservou?</i>	Direto	Congruente	12
F28	<i>Que doença é que o rapaz conheceu?</i>	Direto	Incongruente	13
F29	<i>Que droga é que o polícia apanhou?</i>	Direto	Congruente	12
F30	<i>Que extintor é que o músico seguiu?</i>	Direto	Incongruente	12
F31	<i>Que táxi é que a empregada chamou?</i>	Direto	Congruente	12
F32	<i>Que pantufa é que o pastor registou?</i>	Direto	Incongruente	12
F33	<i>Que agulha é que a modista enfiou?</i>	Direto	Congruente	13
F34	<i>Que trovão é que o carpinteiro comprou?</i>	Direto	Incongruente	12
F35	<i>Que cravo é que o jardineiro colheu?</i>	Direto	Congruente	12
F36	<i>Que toalha é que o barbeiro aparou?</i>	Direto	Incongruente	13
F37	<i>Que exame é que o doutor analisou?</i>	Direto	Congruente	13
F38	<i>Que vertigem é que a modista desenhou?</i>	Direto	Incongruente	13
F39	<i>Que tapete é que o gato arranhou?</i>	Direto	Congruente	12
F40	<i>Que mergulho é que o bandido pediu?</i>	Direto	Incongruente	12

Tabela 2: Frases interrogativas parciais "Q" complemento oblíquo

	Frase	Tipo Complemento	Congruência	Número Total de Sílabas
F41	<i>Com que amiga é que a Rosa conversou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F42	<i>De que cometa é que o Rui precisou?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F43	<i>Em que muro é que o Afonso bateu?</i>	Oblíquo	Congruente	12
F44	<i>Em que sonho é que a Matilde mexeu?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F45	<i>Em que escada é que a Mara tropeçou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F46	<i>Em que sopa é que o Miguel investiu?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F47	<i>Em que praceta é que a Rita habitou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F48	<i>Com que raquete é que o Carlos concordou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F49	<i>Para que blusa é que a Sara olhou?</i>	Oblíquo	Congruente	12
F50	<i>De que farinha é que a Alda cuidou?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F51	<i>Com que prima é que o Tiago falou?</i>	Oblíquo	Congruente	12
F52	<i>Com que caderno é que o Martim discutiu?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F53	<i>Em que carpete é que a Clara deslizou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F54	<i>Com que sombra é que a Maria gritou?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F55	<i>De que doce é que o Martinho gostou?</i>	Oblíquo	Congruente	12
F56	<i>Com que cadeira é que o Gaspar namorou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F57	<i>Com que faqueiro é que o Mateus almoçou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F58	<i>Em que chaleira é que a Dulce passeou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F59	<i>Com que revisor é que a Sandra reclamou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F60	<i>Em que suspiro é que a Laura trabalhou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F61	<i>Para que rádio é que o jogador ligou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F62	<i>De que furador é que o fiscal discordou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F63	<i>Para que fogo é que o bombeiro correu?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F64	<i>Para que vinho é que o aluno passou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F65	<i>Por que medalha é que o país suspirou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F66	<i>Em que creme é que o médico entrou?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F67	<i>Para que foto é que o carteiro sorriu?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F68	<i>Por que varanda é que o rapaz perguntou?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F69	<i>Para que jornal é que o agente ligou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F70	<i>De que cabelo é que o ladrão escapou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F71	<i>Com que câmara é que o pai negociou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F72	<i>Em que pomar é que a criada pegou?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F73	<i>Em que mota é que o professor chegou?</i>	Oblíquo	Congruente	12
F74	<i>Sobre que boné é que o ginasta saltou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F75	<i>Em que palco é que a cantora cantou?</i>	Oblíquo	Congruente	12
F76	<i>A que azeite é que o jovem regressou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F77	<i>De que burla é que o padeiro suspeitou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F78	<i>A que telhado é que o pintor assistiu?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F79	<i>A que reunião é que o patrão presidiu?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F80	<i>Em que vento é que o músico confiou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13

Tabela 3: Frases interrogativas parciais “Q” complemento direto

	Frase	Tipo Complemento	Congruência	Número Total de Sílabas
F81	<i>Que cidade é que o João engoliu?</i>	Direto	Incongruente	12
F82	<i>Que sumo é que a Mariana bebeu?</i>	Direto	Congruente	12
F83	<i>Que lágrima é que a Marta encontrou?</i>	Direto	Incongruente	12
F84	<i>Que chávena é que a Paula agarrou?</i>	Direto	Congruente	12
F85	<i>Que espirro é que o Pedro procurou?</i>	Direto	Incongruente	12
F86	<i>Que pássaro é que a Mafalda tratou?</i>	Direto	Congruente	12
F87	<i>Que árvore é que a Carla cozinhou?</i>	Direto	Incongruente	12
F88	<i>Que história é que o Tomás escutou?</i>	Direto	Congruente	13
F89	<i>Que buraco é que o Dinis enganou?</i>	Direto	Incongruente	12
F90	<i>Que pulseira é que a Lara ofereceu?</i>	Direto	Congruente	13
F91	<i>Que perfume é que a Graça visitou?</i>	Direto	Incongruente	12
F92	<i>Que sebenta é que o Armando rasgou?</i>	Direto	Congruente	12
F93	<i>Que açorda é que o Jorge escreveu?</i>	Direto	Incongruente	12
F94	<i>Que concerto é que a Bruna explicou?</i>	Direto	Congruente	12
F95	<i>Que fumo é que o Luís aconselhou?</i>	Direto	Incongruente	12
F96	<i>Que semente é que o Nuno semeou?</i>	Direto	Congruente	12
F97	<i>Que chuvada é que o Fernando limpou?</i>	Direto	Incongruente	12
F98	<i>Que princípio é que a Rute infringiu?</i>	Direto	Congruente	13
F99	<i>Que desgosto é que a Helena lavou?</i>	Direto	Incongruente	12
F100	<i>Que decisão é que o Victor respeitou?</i>	Direto	Congruente	12
F101	<i>Que tijolo é que o mestre avaliou?</i>	Direto	Incongruente	13
F102	<i>Que salada é que a prima inventou?</i>	Direto	Congruente	13
F103	<i>Que panela é que o padre ajudou?</i>	Direto	Incongruente	12
F104	<i>Que árvore é que a jovem enfeitou?</i>	Direto	Congruente	12
F105	<i>Que pestana é que o homem derrubou?</i>	Direto	Incongruente	12
F106	<i>Que revista é que o senhor folheou?</i>	Direto	Congruente	12
F107	<i>Que planeta é que o chefe reservou?</i>	Direto	Incongruente	12
F108	<i>Que segredo é que o rapaz conheceu?</i>	Direto	Congruente	12
F109	<i>Que terra é que o polícia apanhou?</i>	Direto	Incongruente	13
F110	<i>Que estilo é que o músico seguiu?</i>	Direto	Congruente	12
F111	<i>Que balde é que a empregada chamou?</i>	Direto	Incongruente	12
F112	<i>Que ovelha é que o pastor registou?</i>	Direto	Congruente	12
F113	<i>Que cenoura é que a modista enfiou?</i>	Direto	Incongruente	13
F114	<i>Que chapéu é que o carpinteiro comprou?</i>	Direto	Congruente	12
F115	<i>Que tacho é que o jardineiro colheu?</i>	Direto	Incongruente	12
F116	<i>Que bigode é que o barbeiro aparou?</i>	Direto	Congruente	13
F117	<i>Que espelho é que o doutor analisou?</i>	Direto	Incongruente	13
F118	<i>Que vestido é que a modista desenhou?</i>	Direto	Congruente	13
F119	<i>Que barulho é que o gato arranhou?</i>	Direto	Incongruente	12
F120	<i>Que sentença é que o bandido pediu?</i>	Direto	Congruente	12

Tabela 4: Frases interrogativas parciais “Q” complemento oblíquo

	Frase	Tipo Complemento	Congruência	Número Total de Sílabas
F121	<i>Com que parede é que a Rosa conversou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F122	<i>De que mochila é que o Rui precisou?</i>	Oblíquo	Congruente	12
F123	<i>Em que luar é que o Afonso bateu?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F124	<i>Em que bolo é que a Matilde mexeu?</i>	Oblíquo	Congruente	12
F125	<i>Em que ilusão é que a Mara tropeçou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F126	<i>Em que vila é que o Miguel investiu?</i>	Oblíquo	Congruente	12
F127	<i>Em que gelado é que a Rita habitou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F128	<i>Com que solução é que o Carlos concordou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F129	<i>Para que brisa é que a Sara olhou?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F130	<i>De que herança é que a Alda cuidou?</i>	Oblíquo	Congruente	12
F131	<i>Com que mapa é que o Tiago falou?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F132	<i>Com que turista é que o Martim discutiu?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F133	<i>Em que tristeza é que a Clara deslizou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F134	<i>Com que cliente é que a Maria gritou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F135	<i>De que mágoa é que o Martinho gostou?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F136	<i>Com que médica é que o Gaspar namorou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F137	<i>Com que ficheiro é que o Dinis almoçou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F138	<i>Em que veleiro é que a Dulce passeou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F139	<i>Com que bilhete é que a Sandra reclamou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F140	<i>Em que cinema é que a Laura trabalhou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F141	<i>Para que maçã é que o jogador ligou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F142	<i>De que utente é que o fiscal discordou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F143	<i>Para que botão é que o bombeiro correu?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F144	<i>Para que turma é que o aluno passou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F145	<i>Por que foguete é que o país suspirou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F146	<i>Em que sala é que o médico entrou?</i>	Oblíquo	Congruente	12
F147	<i>Para que pedra é que o carteiro sorriu?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F148	<i>Por que visita é que o rapaz perguntou?</i>	Oblíquo	Congruente	10
F149	<i>Para que porta é que o agente ligou?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F150	<i>De que hospital é que o ladrão escapou?</i>	Oblíquo	Congruente	10
F151	<i>Com que cortina é que o pai negociou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F152	<i>Em que jornal é que a criada pegou?</i>	Oblíquo	Congruente	12
F153	<i>Em que colchão é que o professor chegou?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F154	<i>Sobre que trave é que o atleta saltou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F155	<i>Em que prato é que a cantora cantou?</i>	Oblíquo	Incongruente	12
F156	<i>A que concerto é que o jovem regressou?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F157	<i>De que sino é que o padeiro suspeitou?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F158	<i>A que recital é que o pintor assistiu?</i>	Oblíquo	Congruente	13
F159	<i>A que travessa é que o patrão presidiu?</i>	Oblíquo	Incongruente	13
F160	<i>Em que pauta é que o músico confiou?</i>	Oblíquo	Congruente	13

Anexo 15 – Listas de frases interrogativas parciais “Q” Fillers

Tabela 1: Frases interrogativas parciais “Q” Filler

	Frase “Q” Filler	Número Total de Sílabas
FF1	<i>Por que ajudou o José o doente?</i>	12
FF2	<i>A que praia é que o Paulo foi ontem?</i>	12
FF3	<i>Contra que equipa é que o Bruno jogou?</i>	13
FF4	<i>Por que escorregou o José na banana?</i>	13
FF5	<i>Quando é que a Luísa foi ao Marão?</i>	12
FF6	<i>Quando é que o Nuno abraçou a Inês?</i>	13
FF7	<i>Quando foi a entrevista do Francisco?</i>	12
FF8	<i>Por que participou o Rui na festa?</i>	11
FF9	<i>A que colega deu o Tomé um livro?</i>	12
FF10	<i>Quando é que a Rita escreveu no jornal?</i>	13
FF11	<i>Como fixou o Pedro a prateleira?</i>	12
FF12	<i>Por que razão o Jaime faltou à aula?</i>	12
FF13	<i>O Vasco gosta de filmes de piratas?</i>	12
FF14	<i>Quem organizou o lanche da Rosa?</i>	11
FF15	<i>Quem fez o vestido de noiva da Marta?</i>	12
FF16	<i>A Elsa gosta de flores silvestres?</i>	11
FF17	<i>O Paulo esteve em Faro no domingo?</i>	13
FF18	<i>Por que é que a Sara gritou com o filho?</i>	13
FF19	<i>Quando é que o Alfredo vendeu o barco?</i>	13
FF20	<i>Quando é que o Artur perseguiu o ladrão?</i>	13
FF21	<i>O Gustavo gosta da marina de Faro?</i>	13
FF22	<i>Onde é que o pastor perdeu as ovelhas?</i>	13
FF23	<i>A casa ficou destruída com o fogo?</i>	13
FF24	<i>Que disparates fez a Joana na festa?</i>	13
FF25	<i>Que tratamento fez o médico ao rapaz?</i>	13
FF26	<i>Que estragos causou o temporal no trigo?</i>	13
FF27	<i>Quando é que o advogado desistiu?</i>	13
FF28	<i>O Luís sabe arranjar máquinas de jogo?</i>	14
FF29	<i>Onde é que a Dina arrumou o dossiê?</i>	14
FF30	<i>Onde é que o Telmo colocou o mapa?</i>	13
FF31	<i>Porque é que a Ana pintou de novo?</i>	12
FF32	<i>Porque é que o polícia prendeu o rapaz?</i>	14
FF33	<i>De que marca era o automóvel roubado?</i>	14
FF34	<i>O Marco conhece a catedral de Milão?</i>	13
FF35	<i>Desde quando a Teresa pratica pólo?</i>	13
FF36	<i>O Jorge é mais alegre ou tristonho?</i>	12
FF37	<i>Quanto custou o quarto da Mara no hotel?</i>	13
FF38	<i>Janeiro foi um mês em que choveu muito?</i>	12
FF39	<i>Como é que o empregado partiu os copos?</i>	14
FF40	<i>O Pedro frequenta a biblioteca?</i>	13

	Frase "Q" Filler	Número Total de Sílabas
FF41	<i>De que falou a Inês no congresso?</i>	11
FF42	<i>Porque é que Paulo detesta a Rita?</i>	13
FF43	<i>Quanto é que custou o carro do Nuno?</i>	13
FF44	<i>Onde é que o Ricardo guardou a multa?</i>	12
FF45	<i>Onde foi a viagem de curso da Lara?</i>	13
FF46	<i>Quando é que o professor deu a aula?</i>	12
FF47	<i>Onde é que o Dinis colocou o cheque?</i>	13
FF48	<i>Quando é que a Laura vai para o Funchal?</i>	13
FF49	<i>Que projeto defendeu o Diogo na aula?</i>	14
FF50	<i>Onde é que foi o casamento da Bruna?</i>	13
FF51	<i>Como é que o João defendeu o Carlos?</i>	13
FF52	<i>O Filipe gosta de comida chinesa?</i>	13
FF53	<i>O Jaime visitou o arco do triunfo?</i>	13
FF54	<i>Porque é que a Rita cancelou a viagem?</i>	14
FF55	<i>Desde quando é que a Luísa não trabalha?</i>	14
FF56	<i>Porque é que o Pedro deitou fora o sofá?</i>	14
FF57	<i>O Gaspar gosta de visitar a família?</i>	14
FF58	<i>O parque ficou destruído com as cheias?</i>	14
FF59	<i>Como é que o José distribuiu as prendas?</i>	14
FF60	<i>Quando é que o Tomé magoou o Daniel?</i>	14
FF61	<i>Por que é que o Tomás assustou a prima?</i>	13
FF62	<i>Desde quando é que o Hélder é ator?</i>	12
FF63	<i>Onde é que o rapaz escondeu a bola?</i>	13
FF64	<i>Onde é que o Miguel riscou o carro?</i>	12
FF65	<i>Como é que o criminoso fugiu da prisão?</i>	14
FF66	<i>Quanto é que custou o vestido da Fátima?</i>	14
FF67	<i>Como é que a menina partiu a cabeça?</i>	14
FF68	<i>De que assunto falou o professor na aula?</i>	14
FF69	<i>Desde quando é que o Tomé vive no Brasil?</i>	14
FF70	<i>Por que é que a Telma faltou à ginástica?</i>	14
FF71	<i>Por que é que o Cinema encerrou?</i>	11
FF72	<i>Quando é que abriu o restaurante novo?</i>	13
FF73	<i>Como é que a empregada lavou a roupa?</i>	14
FF74	<i>A Fátima gosta de bolo de chocolate?</i>	14
FF75	<i>Por que é que o Joel discutiu com a Carla?</i>	14
FF76	<i>Qual foi o país que o Nelson visitou?</i>	12
FF77	<i>O André comprou os bilhetes para o jogo?</i>	14
FF78	<i>Qual foi o jogo em que a Mara ganhou?</i>	12
FF79	<i>Porque é que a gasolina está tão cara?</i>	14
FF80	<i>Onde é que o avô colocou os óculos?</i>	14

Anexo 16 – Resultados das tarefas de atenção – 3ª Fase experimental

Tabela 1 - Tarefas de Atenção Frases interrogativas parciais “Q” - Complemento Direto

	PERGUNTA	NORMAIS		PPA	
		Correto	Incorreto	Correto	Incorreto
WHCD1_F1	<i>O João engoliu uma bolacha?</i>	72,2%	27,8%	66,7%	33,3%
WHCD1_F19	<i>A Helena lavou um terraço?</i>	77,8%	22,2%	66,7%	33,3%
WHCD1_F8	<i>O Tomás escutou uma cadeira?</i>	44,4%	55,6%	0%	100%
WHCD1_F12	<i>O Armando rasgou um livro?</i>	88,9%	11,1%	66,7%	33,3%
WHCD1_FF2	<i>Ontem o Paulo foi à praia?</i>	61,1%	38,9%	100%	0%
WHCD1_FF4	<i>O José escorregou numa laranja?</i>	94,4%	5,6%	100%	0%
WHCD2_F35	<i>O jardineiro colheu um cravo?</i>	61,1%	38,9%	100%	0%
WHCD2_F13	<i>O Jorge escreveu um poema?</i>	94,4%	5,6%	100%	0%
WHCD2_F16	<i>O Nuno semeou um esquadro?</i>	72,2%	27,8%	66,7%	33,3%
WHCD2_F97	<i>O Fernando limpou uma nódoa?</i>	88,9%	11,1%	100%	0%
WHCD2_FF8	<i>O Rui participou numa pescaria?</i>	100%	0%	100%	0%
WHCD2_FF11	<i>O Pedro fixou uma prateleira?</i>	66,7%	33,3%	100%	0%
WHCD3_F15	<i>O Luís aconselhou um jogo?</i>	88,9%	11,1%	100%	0%
WHCD3_F21	<i>O mestre avaliou uma pintura?</i>	83,3%	16,7%	100%	0%
WHCD3_F111	<i>A empregada chamou o patrão?</i>	83,3%	16,7%	100%	0%
WHCD3_F24	<i>A jovem enfeitou uma solução?</i>	77,8%	22,2%	66,7%	33,3%
WHCD3_FF18	<i>A Sara gritou com o irmão?</i>	77,8%	22,2%	66,7%	33,3%
WHCD3_FF19	<i>O Alfredo vendeu um barco?</i>	72,2%	27,8%	100%	0%
WHCD4_F23	<i>O padre ajudou uma escola?</i>	61,1%	38,9%	66,7%	33,3%
WHCD4_F120	<i>O bandido pediu uma refeição?</i>	100%	0%	100%	0%
WHCD4_F83	<i>A Marta encontrou uma moeda?</i>	94,4%	5,6%	66,7%	33,3%
WHCD4_F26	<i>O senhor folheou um comando?</i>	66,7%	33,3%	33,3%	66,7%
WHCD4_FF21	<i>O Gustavo gosta da marina de Faro?</i>	100%	0%	66,7%	33,3%
WHCD4_FF28	<i>O Luís sabe arranjar máquinas de costura?</i>	83,3%	16,7%	100%	0%
WHCD5_F84	<i>A Paula agarrou uma chávena?</i>	50%	50%	33,3%	66,7%
WHCD5_F90	<i>A Lara ofereceu uma pulseira?</i>	83,3%	16,7%	33,3%	66,7%
WHCD5_F89	<i>O Dinis enganou um buraco?</i>	61,1%	38,9%	0%	100%
WHCD5_F91	<i>A Graça visitou um museu?</i>	61,1%	38,9%	100%	0%
WHCD5_FF29	<i>A Dina arrumou um bolo?</i>	94,4%	5,6%	100%	0%
WHCD5_FF32	<i>O policia prendeu um rapaz?</i>	72,2%	27,8%	66,7%	33,3%
WHCD6_F108	<i>O rapaz conheceu um segredo?</i>	72,2%	27,8%	33,3%	66,7%
WHCD6_F118	<i>A modista desenhou um fato?</i>	94,4%	5,6%	100%	0%
WHCD6_F119	<i>O gato arranhou um menino?</i>	94,4%	5,6%	100%	0%
WHCD6_F107	<i>O chefe reservou um planeta?</i>	77,8%	22,2%	66,7%	33,3%
WHCD6_FF35	<i>A Teresa pratica natação?</i>	72,2%	27,8%	100%	0%
WHCD6_FF39	<i>O empregado partiu os copos?</i>	66,7%	33,3%	33,3%	66,7%

Tabela 2 - Tarefas de Atenção Frases interrogativas parciais “Q” - Complemento Oblíquo

	PERGUNTA	NORMAIS		PPA	
		Correto	Incorreto	Correto	Incorreto
WHCO1_F41	<i>A Rosa conversou com uma amiga?</i>	72,2%	27,8%	100%	0%
WHCO1_F49	<i>A Sara olhou para o céu?</i>	88,9%	11,1%	100%	0%
WHCO1_F42	<i>O Rui precisou de um cometa?</i>	77,8%	22,2%	33,3%	66,7%
WHCO1_F54	<i>A Maria gritou com uma amiga?</i>	77,8%	22,2%	100%	0%
WHCO1_FF44	<i>O Ricardo guardou a multa?</i>	77,8%	22,2%	66,7%	33,3%
WHCO1_FF42	<i>O Paulo detesta a Rita?</i>	72,2%	27,8%	33,3%	66,7%
WHCO2_F53	<i>A Clara deslizou numa carpete?</i>	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%
WHCO2_F59	<i>A Sandra reclamou com o revisor?</i>	88,9%	11,1%	66,7%	33,3%
WHCO2_F72	<i>A criada pegou na travessa?</i>	94,4%	5,6%	100%	0%
WHCO2_F52	<i>O Martim discutiu com o irmão?</i>	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%
WHCO2_FF48	<i>A Laura vai para Barcelona?</i>	94,4%	5,6%	100%	0%
WHCO2_FF54	<i>A Rita cancelou a viagem?</i>	66,7%	33,3%	66,7%	33,3%
WHCO3_F73	<i>O professor chegou de mota?</i>	88,9%	11,1%	33,3%	66,7%
WHCO3_F69	<i>O agente ligou para a policia?</i>	77,8%	22,2%	100%	0%
WHCO3_F123	<i>O Afonso bateu no luar?</i>	50%	50%	0%	100%
WHCO3_F62	<i>O fiscal discordou do rapaz?</i>	44,4%	55,6%	66,7%	33,3%
WHCO3_FF56	<i>O Pedro deitou fora o frigorífico?</i>	100%	0%	100%	0%
WHCO3_F60	<i>O Tomé magoou o Daniel?</i>	61,1%	38,9%	66,7%	33,3%
WHCO4_F75	<i>A cantora cantou no coliseu?</i>	88,9%	11,1%	66,7%	33,3%
WHCO4_F131	<i>O Tiago falou com um corvo?</i>	88,9%	11,1%	100%	0%
WHCO4_F130	<i>A Alda cuidou da herança?</i>	94,4%	5,6%	100%	0%
WHCO4_F80	<i>O músico confiou no vento?</i>	61,1%	38,9%	33,3%	66,7%
WHCO4_FF62	<i>O Hélder é camionista?</i>	83,3%	16,7%	100%	0%
WHCO4_FF67	<i>A menina partiu uma perna?</i>	77,8%	22,2%	100%	0%
WHCO5_F146	<i>O médico entrou na sala?</i>	55,6%	44,4%	0%	100%
WHCO5_F132	<i>O Martim discutiu com o turista?</i>	77,8%	22,2%	66,7%	33,3%
WHCO5_F127	<i>A Rita habitou num gelado?</i>	83,3%	16,7%	66,7%	33,3%
WHCO5_F147	<i>O carteiro sorriu para uma pedra?</i>	61,1%	38,9%	33,3%	66,7%
WHCO5_FF69	<i>O Tomé vive em Angola?</i>	100%	0%	100%	0%
WHCO5_FF71	<i>O cinema encerrou?</i>	94,4%	5,6%	66,7%	33,3%
WHCO6_F154	<i>O atleta saltou sobre uma trave?</i>	77,8%	22,2%	66,7%	33,3%
WHCO6_F140	<i>A Laura trabalhou no museu?</i>	50%	50%	100%	0%
WHCO6_F151	<i>O pai negociou com uma empresa?</i>	66,7%	33,3%	100%	0%
WHCO6_F159	<i>O patrão presidiu a uma travessa?</i>	72,2%	27,8%	66,7%	33,3%
WHCO6_FF79	<i>A gasolina está cara?</i>	88,9%	11,1%	66,7%	33,3%
WHCO6_FF73	<i>A empregada lavou a panela?</i>	72,2%	27,8%	66,7%	33,3%
TOTAL		77,39%	22,61%	73,16%	26,84%

Lisboa, 9 de Junho de 2017

(Carla Sofia Duarte de Matos Silva)